Publication trimestrielle. Octobre — Décembre 1904.

# MÉMOIRES

DE LA

# SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

# DE FRANCE

---

# PALÉONTOLOGIE

---

TOME XII. — FASCICULE IV

SOMMAIRE

Mémoire nº 30 *(suite et fin)*

**Ar. TOUCAS**

Études
sur la Classification et l'Évolution des Hippurites.
Deuxième partie. — 10 Planches.

PARIS
AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, Rue Serpente, VI

1904

# MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

# PALÉONTOLOGIE

PUBLICATION FONDÉE EN 1890

---

Les Mémoires de Paléontologie sont publiés par tomes (format in-quarto raisin), renfermant environ 160 pages de texte et environ 20 planches hors texte. Il paraît environ un tome par année.

On peut les acquérir par **souscription**, avant l'apparition du volume complet, aux prix réduits suivants :

| | | |
|---|---|---|
| *Souscripteurs ayant souscrit à tous les volumes parus, au moment de leur apparition* . . . . . | par tome **20** fr. | Franco de port. |
| **Nouveaux souscripteurs (France)**, . . . . . | » **25** fr. | |
| **Id. id. (Étranger)**. . . . . | » **28** fr. | |

*Après l'achèvement du volume, le prix est élevé à* **40 francs** (franco) ; une remise de 20 % est accordée aux Membres de la Société. [Les tomes IV et V complets, ne se vendent plus qu'avec la collection complète (y compris le tome XII en cours de publication).

Dès son apparition, chaque Mémoire est mis en vente séparément aux prix indiqués ci-dessous, sur lesquels une remise de 20 % est consentie aux Membres de la Société.

---

## LISTE DES MÉMOIRES PARUS

| Mémoires | | Francs |
|---|---|---|
| N° 1. | — A. Gaudry, *Le Dryopithèque*, 1 pl., 11 p. . . . . | 3 » |
| 2. | — J. Seunes, *Contributions à l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France* (en cours), 6 pl., 22 p. . . . . | 10 » |
| 3. | — Ch. Depéret, *Les animaux pliocènes du Roussillon*, 17 pl., 198 p. | 60 » |
| 4. | — R. Nicklès, *Contributions à la Paléontologie du Sud-Est de l'Espagne* (en cours). | |
| | 1re livraison : pl. I-IV, p. 1-30 (en vente). | |
| | 2me livraison : pl. V-X, p. 31-64 (épuisée, ne se vend plus qu'avec la collection des XII tomes parus). | |
| 5. | — G. de Saporta, *Le* Nelumbium provinciale *des lignites crétacés de Fuveau en Provence*, 3 pl., 10 p. . . . . | 5 » |
| 6. | — H. Douvillé, *Étude sur les Rudistes ; Revision des principales espèces d'Hippurites*, 34 pl., 236 p. . . . . | 70 » |
| 7. | — M. Flot, *Description de deux Oiseaux nouveaux du Gypse parisien*, 1 pl., 10 p. . . . . | 3 » |
| 8. | — A. Gaudry, *Quelques remarques sur les Mastodontes à propos de l'animal du Chérichira*, 2 pl., 6 p. . . . . | 3,50 |
| 9. | — G. de Saporta, *Recherches sur les végétaux du niveau aquitanien de Manosque*, 20 pl., 83 p. . . . . | 35 » |
| 10. | — A. Gaudry, *Les Pythonomorphes de France*, 2 pl., 13 p. . . . | 5 » |
| 11. | — R. Zeiller, *Étude sur la constitution de l'appareil fructificateur des* Sphenophyllum, 1 pl., 39 p. . . . . | 7,50 |
| 12. | — V. Paquier, *Études sur quelques Cétacés du Miocène*, 2 pl., 20 p. . | 6 » |

(Voir la suite, page 3 de la Couverture).

## *DEUXIÈME PARTIE*

---

### 2me SECTION : [1]

### Sous-Genre **VACCINITES** Fischer, 1887.

Arête cardinale très développée, généralement longue, mince et lamelliforme.

Piliers inégaux, le premier très variable, le deuxième toujours beaucoup plus allongé, le plus souvent pincé à la base ou même longuement et finement pédiculé.

Appareil cardinal, peu développé en profondeur par rapport à la longueur de la valve inférieure, disposé suivant une direction peu inclinée par rapport à l'axe de l'arête cardinale (inclinaison moyenne de 25° et rarement supérieure à 45°), ce qui a pour effet de rendre la cavité accessoire antérieure toujours très grande.

Portion du pourtour occupée par les trois replis relativement faible, variant du 1/4 à 1/8 de la circonférence et pouvant même être reduite à 1/20.

Pores réticulés, ou simplement denticulés, quelquefois subréticulés.

Diffère d'*Orbignya* par une arête cardinale et un second pilier plus développés, une inclinaison moins grande de l'appareil cardinal par rapport à l'axe de l'arête cardinale et enfin par une cavité accessoire antérieure beaucoup plus grande.

Le type est *Vaccinites cornuvaccinum* Bronn (sp. *Hippurites*) du Santonien supérieur de l'Untersberg, près Salzbourg.

La plus ancienne forme connue est *Vaccinites præpetrocoriensis* nov. sp. de l'Angoumien inférieur des environs du Beausset, la plus récente est *Vacc. polystylus* Pirona (sp. *Pironæa*) du Maëstrichtien d'Udine (Italie).

De même que pour les *Orbignya*, l'origine des *Vaccinites* est encore enveloppée d'une certaine obscurité. On sait seulement que leur type primitif, le *Vaccinites præpetrocoriensis*, a fait son apparition dans l'Angoumien inférieur, zone $F^2$ de M. Arnaud, en même temps que l'*Orbignya Requieni*, forme primitive des *Orbignya*.

D'autre part, j'ai montré que, par leurs caractères internes comme par la nature des pores, les *Vaccinites* diffèrent essentiellement des *Orbignya* de sorte que les relations, qui peuvent exister entre ces deux grandes sections, paraissent assez éloignées pour qu'on puisse les considérer comme indépendantes l'une de l'autre.

Dans tous les cas, quelle que soit la solution à intervenir sur l'origine probablement commune des deux sections d'Hippurites, il faut bien se rendre à l'évidence et reconnaître l'existence de deux séries de formes absolument distinctes, apparues simultanément avec leur type primitif et s'étant ensuite développées

1. Les *Orbignya* forment la 1re section du genre *Hippurites* et non un genre nouveau, comme il a été imprimé par erreur dans la première partie de ce Mémoire (page 15).

parallèlement, dans les mêmes conditions, jusqu'au moment de leur extinction.

Dans les *Orbignya*, les pores linéaires se distinguant assez nettement des pores polygonaux, il a été relativement assez facile de classer les différentes formes en se basant sur la nature des pores. Une distinction analogue présente d'assez grandes difficultés pour les formes appartenant à la section des *Vaccinites*. Dans celles-ci, les pores sont toujours denticulés et plus ou moins réticulés, c'est-à-dire que les alvéoles portent sur tout leur pourtour des denticules plus ou moins nombreux et plus ou moins saillants, qui dans certains cas se soudent vers le centre, de manière à former des traverses ou trabécules, décomposant ainsi le pore principal en plusieurs petits pores ou porules de formes irrégulières (fig. 97). Or, même sur les exemplaires les mieux conservés, cette disposition des pores est tellement difficile à observer que le plus souvent on ne peut préciser si les pores sont réticulés ou simplement denticulés.

Fig. 97. — Pores réticulés du *Vaccinites latus*, grossis 2 fois en diamètre.

Dans ces conditions, en présence de caractères aussi mal définis ou tout au moins trop irréguliers, j'ai cru devoir réunir en une seule branche toutes les formes dont les pores présentent des denticules, réticulés ou non, maintenant cependant dans une deuxième branche les formes à pores subréticulés (fig. 98), dans lesquelles, par suite de l'épaississement de la valve supérieure, les trabécules, en se soudant, ont formé une paroi percée de petits canaux ou canalicules, dessinant ainsi sur la surface extérieure de la valve des mailles polygonales composées de petits pores ou porules, plus ou moins groupés, comme dans les formes du groupe de l'*Orb. turgida*.

J'admets donc dans les *Vaccinites* les deux grandes divisions suivantes :

I. — *Vaccinites* à pores réticulés ou simplement denticulés.

II. — *Vaccinites* à pores subréticulés.

Ces deux branches correspondent aux deux divisions établies par M. Henri Douvillé, avec cette différence que j'ai compris dans la première branche les formes à pores subpolygonaux du groupe des *Vaccinites sulcatus* et *V. cornuvaccinum* dans lesquelles les pores, quoique plus simples, portent encore quelques traces de denticules.

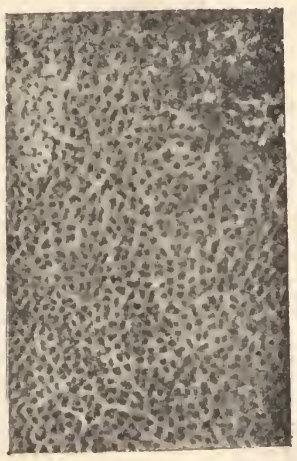


Fig 98. — Pores subréticulés du *V. Zurcheri*, grossis 3 fois en diamètre.

Je place provisoirement dans une troisième branche, les *Vaccinites* à replis multiples (*Pironæa*), en attendant que la forme de leurs pores soit connue.

## I. — *VACCINITES A PORES RÉTICULÉS ou seulement DENTICULÉS*

Cette branche a pour origine le type primitif du genre, le *V. præpetrocoriensis*, forme que l'on rencontre assez communément et toujours associée à l'*Orbignya Requieni* dans tous les gisements où se montrent les premiers bancs à Hippurites de l'Angoumien inférieur.

Dans les *Orbignya*, nous avons vu qu'au début la forme primitive avait offert une certaine résistance à la transformation et que ce n'était que dans le Coniacien qu'on pouvait constater des modifications importantes dans ses caractères internes. L'évolution paraît avoir été moins lente dans les *Vaccinites*. Peu après leur apparition, des différences assez sensibles se manifestent dans leur forme primitive : à côté des exemplaires types du *V. præpetrocoriensis*, à premier pilier court et trapu, il n'est pas rare de rencontrer des exemplaires dont le premier pilier est au contraire assez développé et plus ou moins pincé à la base : de même plus tard les pores se modifient à leur tour et l'on voit ainsi apparaître une succession de formes nouvelles qui se détachent de la forme primitive pour donner naissance à des groupes distincts, se développant ensuite parallèlement au groupe principal qui seul a conservé le caractère du type primitif.

En se basant sur les caractères fournis par la forme du premier pilier ou par la nature des pores, les *Vaccinites* à pores réticulés, ou simplement denticulés, peuvent ainsi se subdiviser en cinq groupes :

1° Groupe du *Vaccinites dentatus*.
2° — — *Moulinsi*.
3° — — *galloprovincialis*.
4° — — *giganteus*.
5° — — *sulcatus*.

Le premier groupe, qui est le groupe d'origine, débute dans l'Angoumien inférieur avec le *V. præpetrocoriensis*, type primitif du genre, et se continue par une série de mutations jusque dans le Campanien. Il est caractérisé par un premier pilier S toujours court et trapu (fig. 99), par des pores très finement dentelés, dont les denticules se soudent le plus souvent pour former des porules.

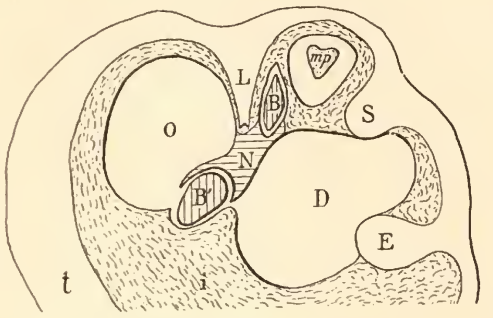



Fig. 99. — *V. præpetrocoriensis* nov. sp. — Angoumien inférieur. Roquefort, près de La Bédoule (Bouches-du-Rhône). Coll. Toucas. Type de l'espèce.

Les autres groupes se détachent successivement du groupe d'origine par suite d'une simplification des pores ou d'une transformation dans la forme du premier pilier.

Dans le deuxième groupe, les denticules sont moins nombreux et ont moins de tendance à se souder ; le premier pilier S est encore court et trapu comme dans

le premier groupe, mais le second pilier E devient presque lamelliforme, tout en restant assez épais dans toute sa longueur (fig. 100).

Dans le troisième groupe, les pores sont encore assez finement dentelés et les denticules paraissent se souder comme dans le premier groupe, mais le premier

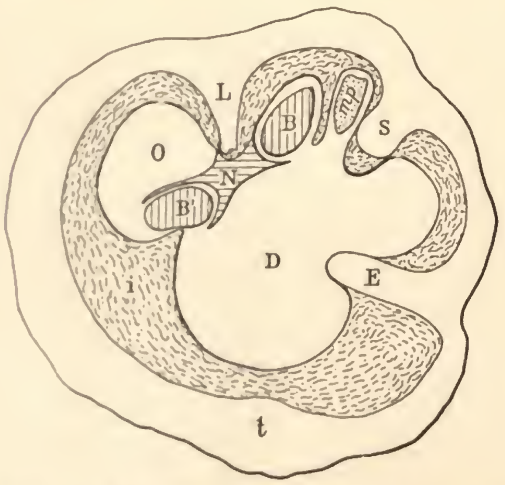



Fig. 100. — *V. Rousseli* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

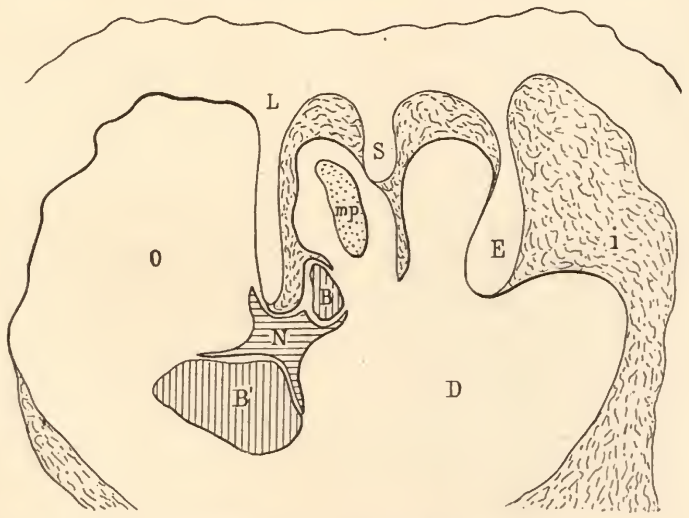



Fig. 101. — *V. galloprovincialis* Math. sp. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

pilier S, plus allongé, reste constamment peu épais, à bords parallèles ou légèrement rétrécis à la base (fig. 101).

Dans le quatrième groupe, les pores, tout en étant encore dentelés, sont plus fins, les grands canaux sont aussi moins larges et plus réguliers que dans les autres groupes ; en outre les deux piliers S, E, sont beaucoup plus développés et surtout plus finement pédiculés (fig. 102).

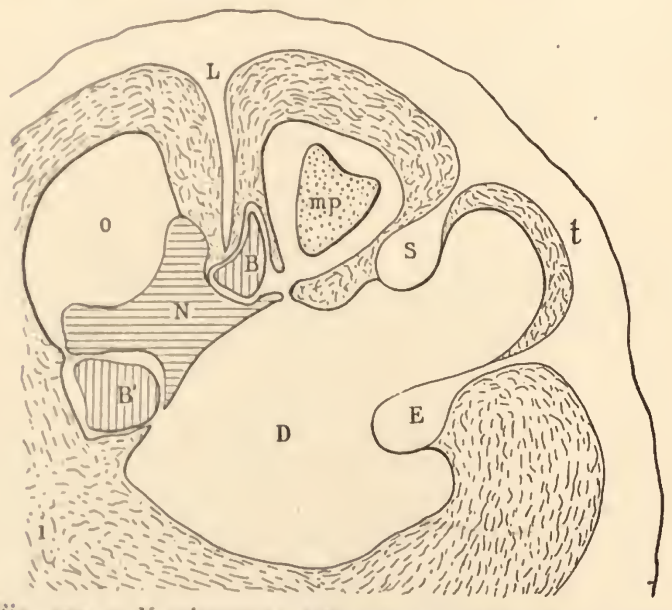



Fig. 102. — *V. giganteus* d'Hombres Firmas sp. — Coniacien. Val. d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

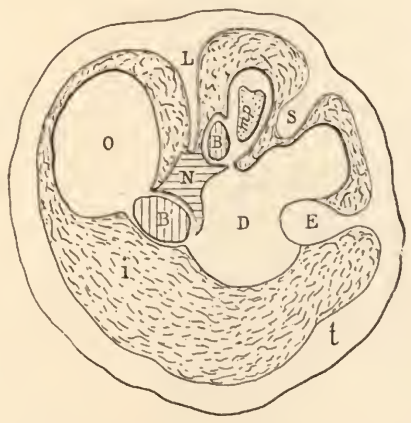



Fig. 103. — *V. Grossouvrei* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Le Linas, près Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

Dans le cinquième groupe, les pores n'ont plus qu'un ou deux denticules, ne paraissant jamais se souder, ce qui leur donne une forme subpolygonale tout à fait caractéristique ; le premier pilier S, généralement assez allongé, est plus ou moins rétréci à la base ; le deuxième E, beaucoup plus développé, est toujours pincé ou fortement pédiculé (fig. 103).

## 1° Groupe du VACCINITES DENTATUS

M. H. Douvillé avait admis que les formes de ce groupe dérivaient du groupe du *V. giganteus* avec le *V. petrocoriensis* comme forme primitive, considérée, à cause de son arête cardinale arrondie à son extrémité et de son premier pilier court et trapu, comme une forme prématurée dérivée elle-même du *V. inferus*, forme primitive du groupe du *V. giganteus*, à arête cardinale tronquée et à premier pilier allongé et rétréci à la base. Or, il résulte de mes recherches dans l'Angoumien inférieur de la Provence, des Corbières et de la Charente, qu'un peu plus bas que le *V. inferus* on rencontre assez abondamment une nouvelle forme, à premier pilier plus court, épais et jamais rétréci à la base, avec arête cardinale largement tronquée à son extrémité, représentant sans aucun doute la forme ancienne du *V. petrocoriensis*, dont la forme récente, à arête cardinale arrondie, n'apparaît que plus tard dans l'Angoumien supérieur. Le *V. petrocoriensis* ne peut donc plus être considéré comme une forme dérivée du *V. inferus*, avec un raccourcissement prématuré du premier pilier : cette forme appartient en réalité à un groupe distinct ayant pour origine le *V. præpetrocoriensis*, type primitif de tous les *Vaccinites*, et constituant par conséquent le véritable groupe principal.

Dans ce groupe, caractérisé par un premier pilier S court et trapu, l'évolution se fait d'abord sur l'arête cardinale L qui perd peu à peu sa troncature, puis sur le premier pilier qui change de forme en s'élargissant à sa base et en se raccourcissant de plus en plus, au point de se transformer en un véritable bourrelet dans la dernière forme. Le deuxième pilier E, toujours très allongé, est plus ou moins pédiculé ou rétréci à la base. L'apophyse myophore mp est très épaisse, de forme triangulaire et échancrée du côté marginal dans les formes anciennes ; elle s'allonge et s'amincit dans les formes plus récentes en s'avançant dans l'intérieur de la coquille.

La portion du pourtour occupée par les trois replis L, S, E, est rarement supérieure à 1/6 de la circonférence.

On distingue ainsi dans le groupe du *V. dentatus* six formes qui sont dans l'ordre de leur apparition :

| | | |
|---|---|---|
| *Vaccinites* | *præpetrocoriensis* nov. sp. . | Angoumien inférieur. |
| — | *petrocoriensis* Douv. sp. . . | Angoumien supérieur. |
| — | *marticensis* Douv. sp. . . | Coniacien. |
| — | *dentatus* Math. sp. . . . | Santonien inférieur et moyen. |
| — | *latus* Math. sp. . . . . | Santonien supérieur et Campanien inférieur. |
| — | *latus* var. *major*. . . . . | Campanien. |

## VACCINITES PRÆPETROCORIENSIS nov. sp.

Pl. VIII, fig. 1 et 1a.

Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . de 30° à 35°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis. . . . . de 1/5 à 1/6.

Cette forme, qui est le véritable type primitif de tous les *Vaccinites*, présente bien tous les caractères des formes anciennes.

L'arête cardinale L, longue et lamelliforme, toujours largement tronquée à son extrémité ou tout au moins taillée en biseau, porte le plus souvent des traces bien nettes du ligament (fig. 104).

Le premier pilier S, court et trapu, de forme presque carrée, n'est jamais pincé à la base. Le deuxième pilier E est assez allongé, généralement robuste, très rarement pédiculé, mais toujours plus ou moins rétréci à la base.

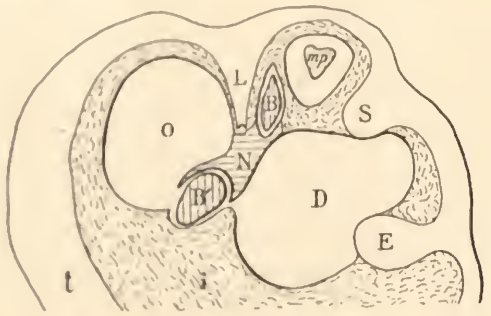



Fig. 104. — *V. præpetrocoriensis* nov. sp. — Angoumien inférieur. Roquefort, près de La Bédoule (Bouches-du-Rhône). Coll. Toucas. Type de l'espèce.

L'ensemble de l'appareil cardinal BNB', assez robuste, est disposé de façon à former avec l'axe de l'arête cardinale un angle d'environ 30°, ce qui rend la cavité accessoire O très grande.

L'apophyse myophore mp est constamment épaisse, de forme triangulaire, échancrée du côté marginal et tout à fait engagée dans le fond du golfe formé par le premier pilier S et l'arête cardinale L.

La valve supérieure présente quelquefois des pustules assez saillantes. Les pores sont rarement bien conservés ; tous ceux que j'ai pu observer m'ont paru denticulés avec des traces de trabécules suffisantes pour admettre que les pores sont réticulés.

La valve inférieure est pourvue de côtes fines, peu saillantes et très serrées, coupées par quelques lignes d'accroissement.

Les individus sont de taille moyenne et n'atteignent jamais les grandes dimensions de la forme suivante.

Cette espèce, avec son arête cardinale toujours très nettement tronquée, représente la forme ancienne du *V. petrocoriensis*, la forme récente ayant son arête cardinale franchement arrondie à son extrémité.

Très accentuée dans les premiers bancs de l'Angoumien inférieur, cette troncature de l'arête cardinale ne disparaît pas brusquement ; dès l'Angoumien moyen on rencontre des formes intermédiaires (fig. 105), à arête cardinale moins largement tronquée, qui montrent combien le travail de l'évolution s'est opéré lentement, méthodiquement et pour ainsi dire sans arrêt, jusqu'au moment où dans l'Angoumien supérieur apparaissent les exemplaires typiques du *V. petrocoriensis* à arête cardinale franchement arrondie.

**Gisement.** — Le *V. præpetrocoriensis* caractérise l'Angoumien le plus inférieur de la Provence, de la Charente et des Corbières. La découverte de cette forme primitive dans les premiers bancs à *O. Requieni* a une double importance au point de vue stratigraphique et paléontologique ; elle comble surtout une grande lacune dans la classification et l'évolution des *Vaccinites*.

Le gisement du ravin de Faouvi, situé à 8 kilomètres au nord-est du Beausset (Var) sur le chemin qui conduit à La Baralière, m'a fourni de très nombreux exemplaires de cette espèce, toujours avec une arête cardinale parfaitement tronquée.

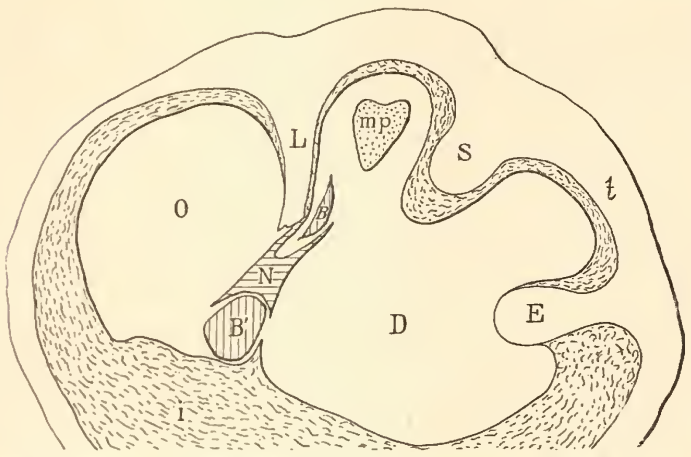



Fig. 105. — *V. præpetrocoriensis* Toucas. — Angoumien moyen. Vallon de Faouvi, près du Beausset. Coll. Toucas.

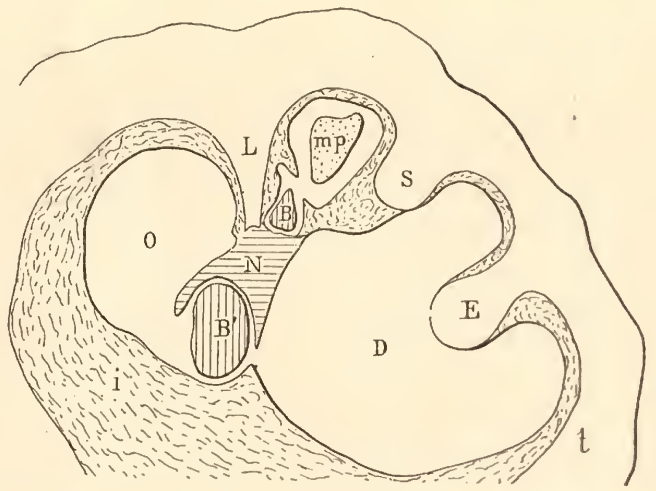



Fig. 106.— *V. præpetrocoriensis* Toucas.— Angoumien inférieur. Cothiars, Commune de la Couronne (Charente). Coll. Arnaud.

On la trouve également aux environs de Cassis et de Roquefort (Bouches-du-Rhône), dans les bancs à *Biradiolites cornupastoris* à la base de l'Angoumien, immédiatement au-dessus des calcaires marneux à *Linthia Verneuili* du Ligérien.

Je rapporte à cette même forme plusieurs exemplaires de la collection de M. Arnaud (fig. 106), provenant de sa zone F² de l'Angoumien inférieur des environs d'Angoulême, qui avaient été attribués primitivement à l'*Hippurites inferus* Douv. Avec leur premier pilier S court, trapu et non rétréci à la base, ces exemplaires se distinguent nettement de cette dernière espèce et représentent sans aucun doute la forme ancienne du *V. petrocoriensis*.

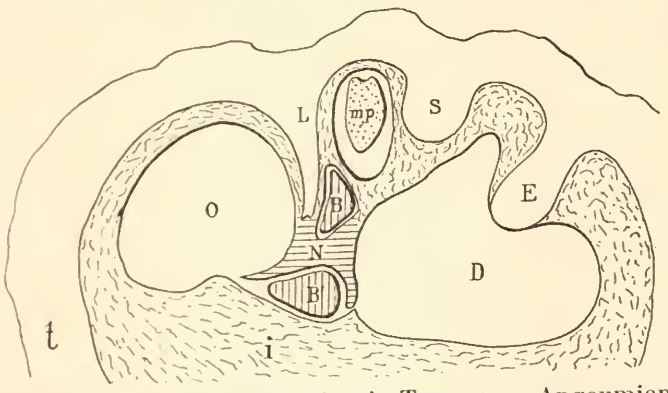



Fig. 107. — *V. præpetrocoriensis* Toucas. — Angoumien inférieur. Le Linas, près Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

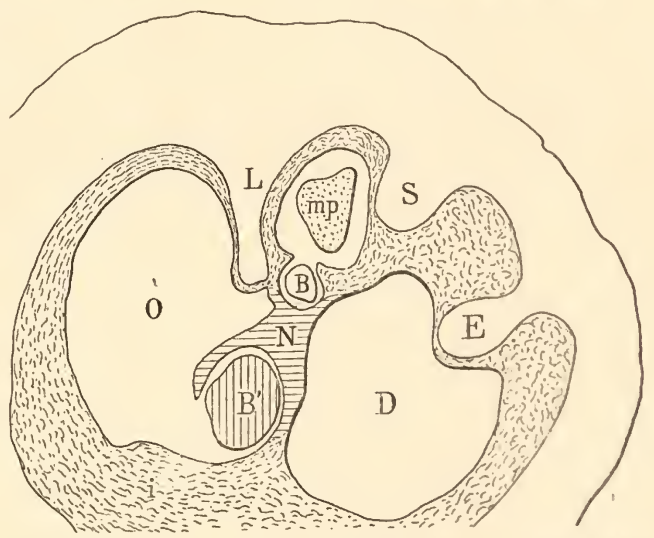



Fig. 108. — *V. præpetrocoriensis* Toucas. — Angoumien supérieur. — La Pourteille, près Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

Dans la tranchée de l'Angoumien supérieur de Saint-Cirq (Dordogne), on rencontre des exemplaires portant encore des traces de troncature et du ligament à l'extrémité de l'arête cardinale ; mais celles-ci tendent à disparaître et elles ne sont d'ailleurs jamais aussi larges que dans les exemplaires types de la zone à *Biradiolites lumbricalis* et *Birad. cornupastoris*. Ce n'est que dans les bancs les plus élevés de l'Angoumien, zone I de M. Arnaud, que l'on rencontre des exemplaires avec une arête cardinale nettement arrondie à son extrémité.

Dans les Corbières (fig. 107) cette forme n'est pas rare, je l'ai recueillie entre Le Linas et le col de Capéla, ainsi qu'aux environs de La Pourteille, au nord de Bugarach, dans les bancs de l'Angoumien inférieur où elle est associée à l'*O. Requieni*. Un peu plus haut, à la base de l'Angoumien supérieur, on trouve, comme à Saint-Cirq, des exemplaires dont l'arête cardinale ne présente plus qu'une faible trace de troncature (fig. 108).

La collection de l'Ecole des Mines en renferme un exemplaire silicifié de l'Angoumien des grès d'Uchaux et un autre provenant de l'Ariège, mais sans indication de localité. Cette espèce pourrait en effet exister dans les environs de Foix et particulièrement au gisement de Bastié, où Hébert a signalé des Hippurites au dessous des couches à *Micraster Heberti*.

### VACCINITES PETROCORIENSIS Douvillé sp.

Pl. VIII, fig. 2, 3 et 3a.

1890. — *Hippurites petrocoriensis* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 15, pl. I, fig. 5 et 6.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . | 30°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . | de 1/5 à 1/6. |

Ainsi que je l'ai fait observer, cette forme présente déjà un caractère d'évolution assez marqué avec son arête cardinale L arrondie à son extrémité (fig. 109), ce qui permet de ne jamais la confondre avec l'espèce précédente, dont l'arête cardinale est toujours tronquée.

Ses autres caractères internes n'ayant pour ainsi dire pas varié, on la distingue assez facilement des autres espèces plus récentes du même groupe par la forme du premier pilier S, qui est resté robuste et presque carré, tandis qu'il s'élargit à la base dans les deux formes suivantes et devient encore plus triangulaire et surtout plus court dans le *V. latus*.

L'apophyse myophore mp est encore épaisse et triangulaire, mais elle est un peu moins enfoncée dans le golfe formé par le premier pilier et l'arête cardinale que dans la forme primitive.

L'appareil cardinal BNB' est toujours disposé de la même manière par rapport à l'axe de l'arête cardinale L, de sorte que la cavité accessoire O est aussi grande.

Les pores de la valve supérieure sont relativement grands, bien apparents, dentelés sur tout leur pourtour et pourvus de nombreux denticules se soudant le plus souvent, formant ainsi des porules très irréguliers.

La valve inférieure est encore ornée de côtes fines et serrées.

Cette espèce a été longtemps confondue avec l'*Hippurites cornuvaccinum* Bronn ; l'attribution de ce dernier nom à la plupart des formes à pores réticulés avait été ainsi la cause principale des erreurs commises sur le classement et le synchronisme des couches à Hippurites des différentes régions et en particulier sur les bancs à Hippurites de l'Angoumien et du Santonien, qu'on considérait à tort comme étant du même âge. En faisant connaître les caractères qui séparent ces formes d'Hippurites, les travaux de M. Henri Douvillé sont venus confirmer l'opinion que j'avais émise sur la nécessité de distinguer les faunes de l'Angoumien de l'Aquitaine des faunes du Santonien de la Provence et des Corbières.

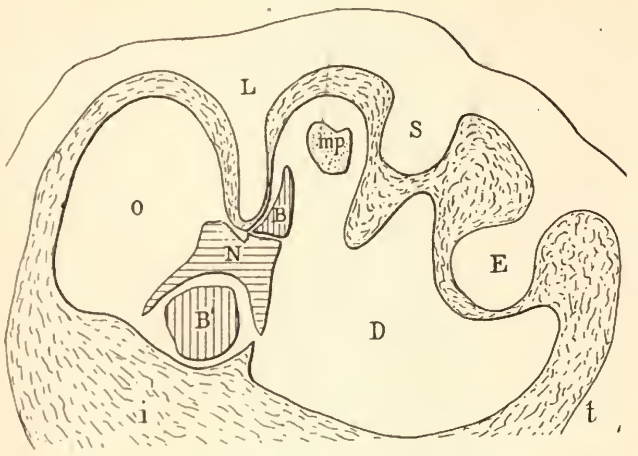



Fig. 109. — *V. petrocoriensis* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Le Linas (Aude). Coll. Toucas.

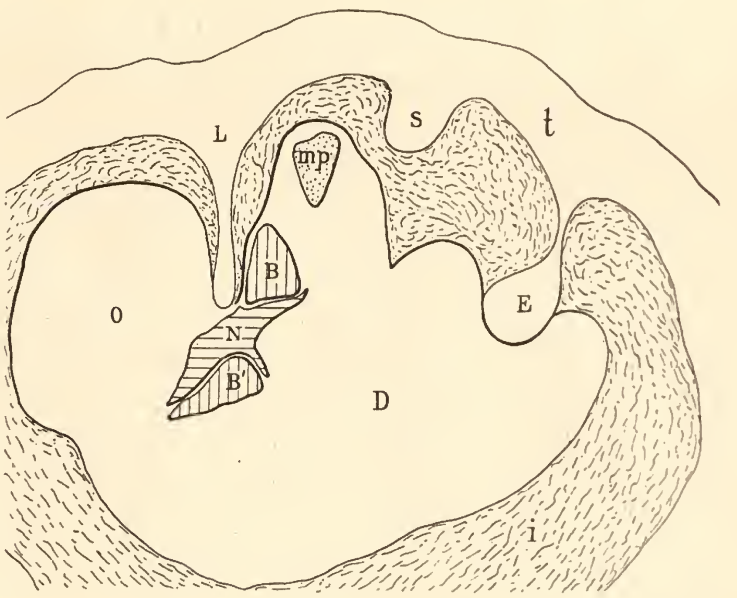



Fig. 110. — *V. petrocoriensis* Douv. sp. — Angoumien supérieur. La Rouquette, près Saint-Cirq (Dordogne). Coll. Toucas.

**Gisement**. — Le *V. petrocoriensis* remplace la forme précédente dans tous les gisements de l'Angoumien supérieur de l'Aquitaine, des Corbières et de la Provence.

Un exemplaire silicifié est étiqueté à l'Ecole des Mines comme provenant des grès d'Uchaux.

A la partie supérieure de la tranchée de La Rouquette, près Saint-Cirq (Dordogne), zone I de M. Arnaud, j'ai recueilli des exemplaires de très grande taille, présentant encore les caractères du type de l'espèce, mais avec un deuxième pilier plus développé et toujours assez longuement pédiculé (fig. 110).

### VACCINITES MARTICENSIS Douvillé sp.

Pl. VIII, fig. 4.

1890. — *Hippurites corbaricus* var. *marticensis* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 10, pl. II, fig. 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal. . . . . 20°
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . de 1/6 à 1/7.

Dès la base du Coniacien, on commence à rencontrer des exemplaires qui, tout en paraissant très voisins du *V. dentatus*, en diffèrent cependant par des traces encore très nettes de troncature à l'extrémité de l'arête cardinale L, ainsi

que par la forme de l'apophyse myophore mp, qui est restée épaisse, triangulaire et échancrée du côté externe. Par ces caractères cette forme se rapproche assez des formes de l'Angoumien ; l'évolution s'est portée principalement sur le premier pilier S, qui s'est élargi à la base et a pris la forme du pilier du *V. dentatus*, de sorte que le *V. marticensis* représente une espèce intermédiaire entre les formes angoumiennes et l'espèce santonienne (fig. 111 et 112).

Les pores de la valve supérieure sont nettement réticulés comme dans la forme suivante.

La valve inférieure porte généralement des côtes arrondies et très larges qui se distinguent facilement des côtes fines et

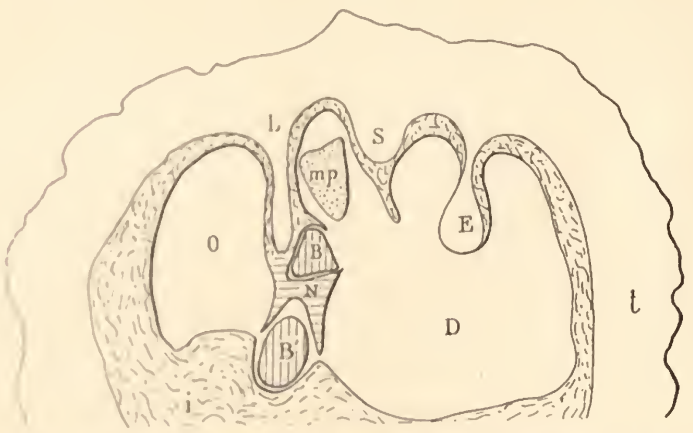
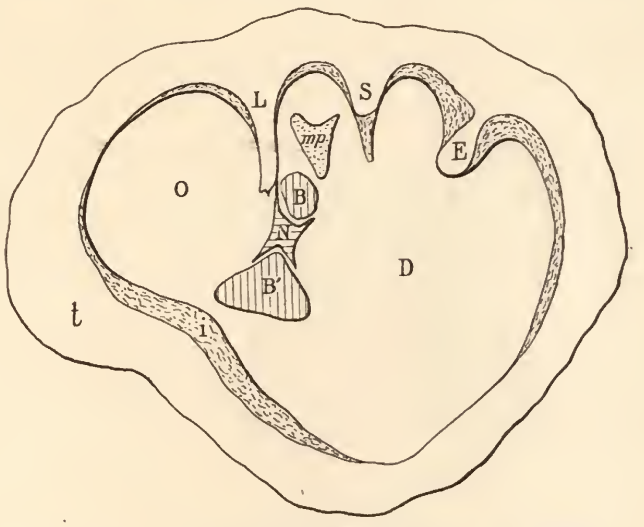



Fig. 111. — *V. marticensis* Douv. sp. — Coniacien. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas. Type de l'espèce.




F. 112. — *V. marticensis* Douv. sp. — Coniacien. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

serrées des espèces précédentes. Ce caractère est bien marqué sur l'exemplaire que M. Douvillé a fait figurer Pl. II, fig. 4 de son Mémoire, sous le nom d'*Hipp. corbaricus* var. *marticensis*.

**Gisement**. — Cette forme est assez commune dans le Coniacien du Val d'Aren, près du Beausset, où elle est associée aux *V. corbaricus*, *V. giganteus*, *V. Zurcheri* et aux *O. socialis*, *O. prætoucasi*.

### VACCINITES DENTATUS MATHERON sp., 1842.

Pl. IX, fig. 1.

1894. — *Hippurites dentatus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 128, pl. XIX, fig. 3 et pl. II, fig. 2, 4 et 5.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal. . . . . | de 15° à 20°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . | de 1/6 à 1/7. |

Dans les exemplaires du Santonien inférieur, l'arête cardinale L ne présente plus aucune trace de troncature, son extrémité s'est nettement arrondie ; l'apophyse myophore mp s'est amincie et allongée de façon à dépasser largement le premier pilier S (fig. 113), qui a conservé sa forme élargie à la base.

L'appareil cardinal B N B' est toujours disposé à peu près de la même manière que dans les formes précédentes. Cependant sur quelques exemplaires la dent

postérieure B se trouve un peu plus en avant, presque sur le prolongement de l'arête cardinale, comme dans le *V. cornuvaccinum* (fig. 114).

C'est la forme dans laquelle les pores de la valve supérieure sont le mieux conservés, surtout sur les exemplaires du Beausset et de La Cadière ; on y voit bien les caractères des pores réticulés avec leur pourtour finement dentelé et les denticules saillants qui se soudent le plus souvent, formant ainsi des porules assez irréguliers. Les exemplaires sont généralement de dimensions beaucoup plus grandes que dans la forme précédente.

Les côtes de la valve inférieure sont encore assez larges, mais cependant un peu moins que dans le *V. marticensis*.

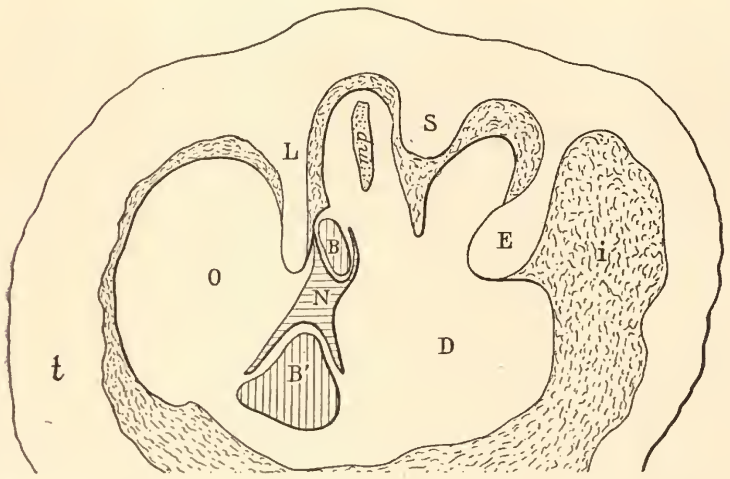



Fig. 113. — *V. dentatus* Matheron sp. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

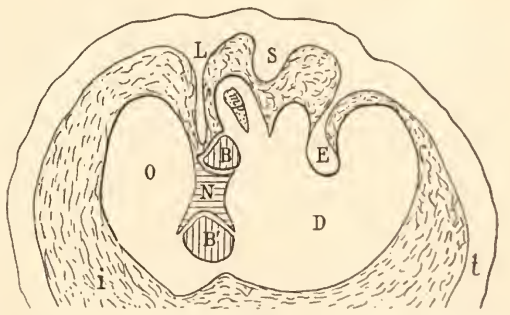



Fig. 114. — *V. dentatus* Math. sp. — Santonien inférieur. Sougraigne (Aude). Coll. Toucas.

**Gisement.** — Le *V. dentatus* est très commun dans les bancs à *O. sublævis*, qui forment les barres santoniennes des environs du Beausset et de La Cadière. Il existe au même niveau sur les bords de l'étang de Berre, près des Martigues, dans le banc à *O. præcessor* du cimetière de Sougraigne et de la Catalogne, ainsi que dans le Santonien inférieur de l'Aquitaine. La collection de l'Ecole des Mines en renferme un exemplaire provenant du gisement de Mazaugues (Var), où il est associé, comme au Beausset, aux *V. beaussetensis* et *V. galloprovincialis*.

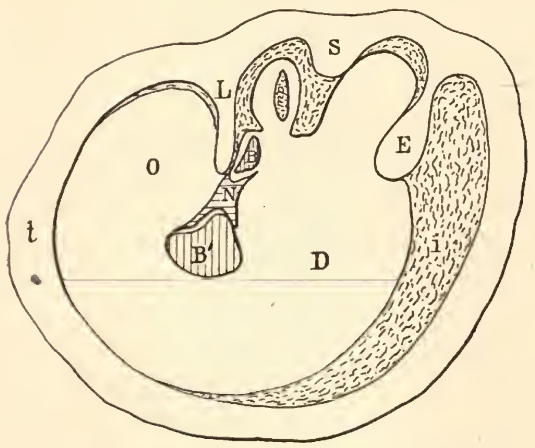



Fig. 115. — *V. latus* Math. sp. — Santonien supérieur. Sougraigne (Aude). Coll. Toucas.

### VACCINITES LATUS Matheron, sp., 1842.

1894. — *Hippurites latus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 126, pl. XIX, fig. 4, 4ª et 4ᵇ.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal. . . . . | 18°. |
| Portion du pourtour occupée par les 3 replis. . | 1/6. |

Cette forme est encore plus évoluée que la précédente : le premier pilier S (fig. 115) s'est raccourci et en même temps beaucoup plus élargi à la base ; le second pilier E, un peu plus allongé, est le plus souvent finement et longuement pédiculé.

L'arête cardinale L est aussi plus longue et surtout plus effilée.

L'apophyse myophore mp n'est plus qu'une lame mince dépassant entièrement le premier pilier et ne présentant plus de troncature du côté externe.

Les pores de la valve supérieure ont conservé leur forme très dentelée et réticulée.

Les côtes de la valve inférieure sont généralement fines et peu saillantes, tandis qu'elles sont toujours assez fortes dans le *V. dentatus*.

**Gisement.** — Le type de cette espèce provient des couches marines les plus élevées du Santonien supérieur des environs des Martigues. Je ne l'ai jamais rencontrée dans les environs du Beausset. Je l'ai recueillie dans les bancs du niveau moyen à *O. canaliculata* de la Montagne des Cornes et de Sougraigne.

L'exemplaire du Santonien supérieur de Sergeac (Dordogne), figuré dans le Mémoire de M. Douvillé, page 13, fig. 5, ayant son premier pilier très court et très élargi à la base, doit se rapporter plutôt à cette forme qu'à la forme précédente.

## VACCINITES LATUS var. MAJOR.

Pl. IX, fig. 2 et 2a.

1890. — *Hippurites corbaricus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 11, pl. II, fig. 3.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . | 18°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis. . . . . | 1/7. |

Cette forme, qui paraît n'être qu'une variété très développée de l'espèce précédente, est surtout remarquable par sa grande taille. Il n'est pas rare en effet de trouver des exemplaires de 30 centimètres de longueur sur 15 centimètres de largeur.

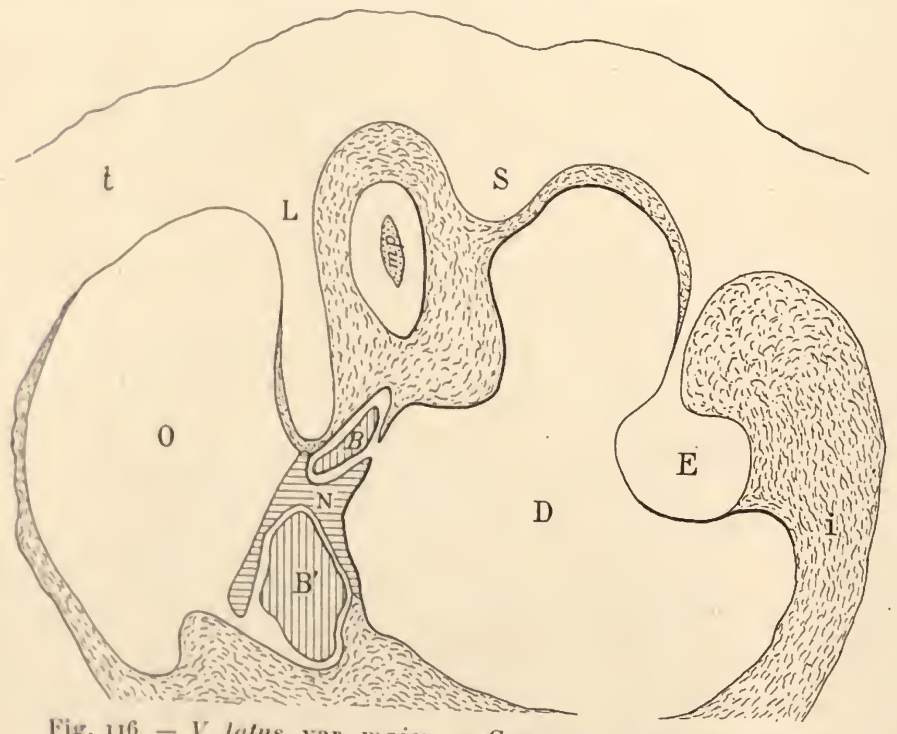



Fig. 116. — *V. latus*, var. *major*. — Campanien. Bénaix (Ariège). Coll. Toucas. Type de la variété.

Ses caractères internes, tout en étant sensiblement voisins de ceux du *V. latus*, présentent cependant des modifications qui peuvent faire considérer cette variété comme une mutation plus évoluée. Son premier pilier S (fig. 116) est encore plus court et plus large à la base que dans la forme type, au point de se réduire en quelque sorte à un simple bour-

relet arrondi. Le second pilier E est aussi plus longuement et plus finement pédiculé.

L'apophyse myophore mp est entièrement en avant du pilier S.

**Gisement.** — Le type de cette variété du *V. latus* provient du Campanien de Bénaix ; on la rencontre dans tous les gisements à *O. Heberti* de l'Ariège. Elle se trouve encore, mais plus rarement, dans le niveau supérieur de la Montagne des Cornes, où elle est associée à l'*O. striata* et au *V. sulcatus* (fig. 117).

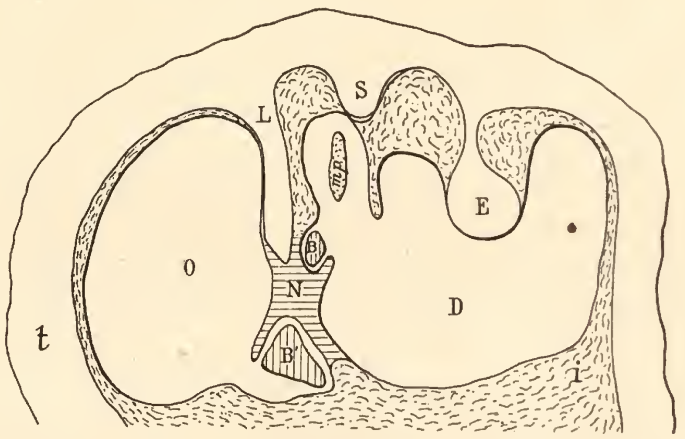



Fig. 117. — *V. latus*, var. *major*. — Campanien inférieur. Montagne des Cornes (Aude). Coll. Toucas.

En résumé, le groupe du *V. dentatus* débute avec le type primitif des *Vaccinites*, le *V. præpetrocoriensis*, dans les premiers bancs à Hippurites de l'Angoumien inférieur et se continue ensuite, sans interruption, par une série de mutations jusque dans le Campanien, l'évolution se portant plus particulièrement sur le premier pilier et sur l'apophyse myophore.

## 2° Groupe du VACCINITES MOULINSI

Ce groupe se détache du groupe précédent dans l'Angoumien supérieur et a pour origine le *V. Rousseli* Douv. sp., mutation très voisine du *V. præpetrocoriensis*, type primitif des *Vaccinites*. Il est également caractérisé par un premier pilier court et trapu, mais le deuxième pilier, tout en restant très épais, devient presque lamelliforme et a une tendance à se recourber vers l'arête cardinale ; celle-ci, toujours très saillante, s'est élargie à la base, ce qui lui donne une forme plus robuste et un peu triangulaire.

Les canaux de la valve supérieure paraissent un peu plus larges. Les pores sont plus grands et les denticules ont moins de tendance à se souder, ce qui donne aux pores une forme plus simple, presque uniquement denticulée.

La valve inférieure est assez bien caractérisée par de nombreuses et fortes lames d'accroissement.

Comme dans le groupe principal, l'évolution se fait sur le premier pilier S, qui se raccourcit et s'élargit à la base au point de se changer en un large bourrelet, tandis que l'apophyse myophore mp s'allonge en s'amincissant. L'arête cardinale L perd aussi sa troncature en s'arrondissant peu à peu à son extrémité, qui finit par devenir très aiguë dans la forme la plus récente.

Le deuxième groupe comprend ainsi les quatre formes suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| *Vaccinites* | *Rousseli* Douvillé sp. . . . . | ANGOUMIEN SUPÉRIEUR. |
| — | *Moulinsi* d'Hombres Firmas sp. . | CONIACIEN. |
| — | *beaussetensis* nov. sp. . . . . | SANTONIEN. |
| — | *Loftusi* Woodward sp. . . . | CAMPANIEN. |

## VACCINITES ROUSSELI DOUVILLÉ sp.

Pl. X, fig. 1, 1a et 2.

1894. — *Hippurites Rousseli* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 117, pl. XIX fig. 1 et pl. XX, fig. 1, 2 et 3.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . | 45°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . | 1/4. |

Cette forme, qui sert d'origine au deuxième groupe, est une mutation très voisine du *V. præpetrocoriensis*, dans laquelle les pores commencent à se simplifier en perdant une partie des trabécules.

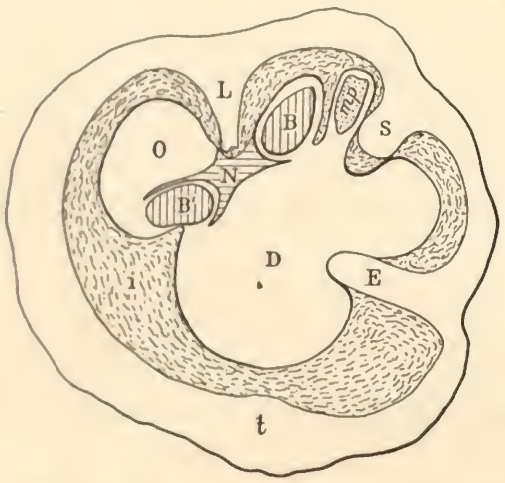



Fig. 118. — *V. Rousseli* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

Le premier pilier S est resté court, trapu et presque carré (fig. 118) ; le second pilier E a conservé sa longueur et sa forme robuste, mais avec une tendance à devenir lamelliforme et à se recourber vers l'arète cardinale L ; celle-ci est un peu plus épaisse, surtout à la base, toujours largement tronquée à son extrémité ; l'apophyse myophore mp est encore triangulaire, échancrée du côté marginal et enfoncée dans le golfe formé par l'arète cardinale et le premier pilier.

L'appareil cardinal BNB' est plus incliné par rapport à l'axe de l'arète cardinale, faisant avec celui-ci un angle variant de 40 à 50 degrés.

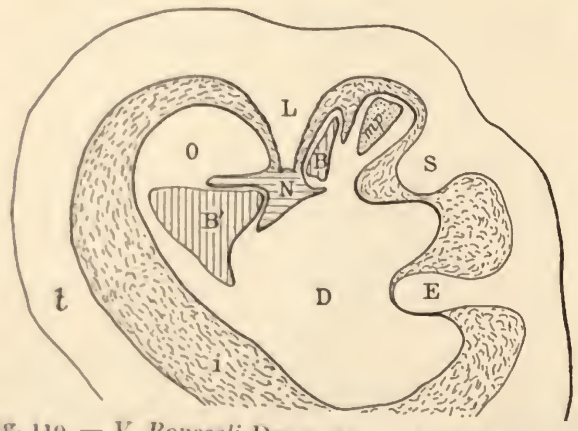



Fig. 119. — *V. Rousseli* Douv. sp. — Angoumien sup. La Rouquette, près St.-Cirq (Dordogne). Coll. Toucas.

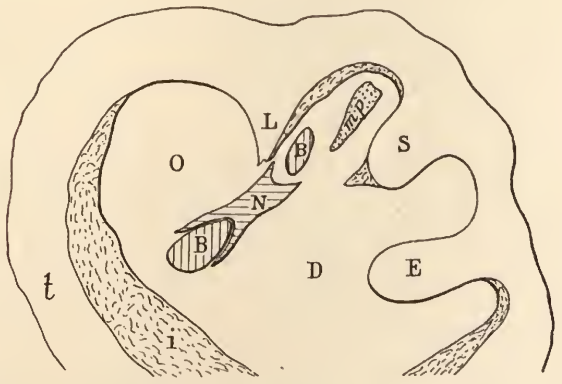



Fig. 120. — *V. Rousseli* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Cassis (Bouches-du-Rhône). Communiqué par M. de Lapparent.

Les trois replis L, S, E, un peu plus espacés, occupent environ le quart du pourtour.

Les côtes de la valve inférieure sont fines et à peine visibles, tandis que les lamelles d'accroissement sont nombreuses et saillantes.

**Gisement.** — Le type de cette espèce provient des bancs à *V. petrocoriensis* de l'Angoumien supérieur des Corbières ; je l'ai recueillie moi-même aux environs de Bugarach et de La Pourteille, où ces bancs sont très développés.

Cette forme se retrouve au même niveau (zone I de M. Arnaud) dans les tranchées de Saint-Cirq, La Rouquette et Gourd-de-l'Arche (Dordogne), elle y est même très commune (fig. 119).

L'Ecole des Mines en possède des exemplaires bien caractérisés des grès d'Uchaux et de l'Angoumien supérieur de Cassis (Bouches-du-Rhône). M. de Lapparent m'en a communiqué un exemplaire, bien conservé, recueilli par l'abbé Bargès dans ce dernier gisement, qui se trouve sur le prolongement des couches à Hippurites de l'Angoumien supérieur à l'ouest du bassin du Beausset (fig. 120).

M. Douvillé l'a encore signalée au col de Largentière, dans les Alpes, et à Batna dans la province de Constantine.

### VACCINITES MOULINSI d'Hombres Firmas sp., 1838.

1890. — *Hippurites Moulinsi*, in Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Pal.*, t. I, p. 17, Pl. III, fig. 1-2, non 3.
1895. — *Hippurites præmoulinsi* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Pal.*, t. V, p. 156, Pl. XXI, fig. 5, non 6.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . | 35°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . | 1/4 à 1/5. |

Cette forme remplace la précédente dans le Coniacien ; l'évolution s'est portée sur le premier pilier S, qui s'est raccourci et élargi à la base de façon à devenir à peu près triangulaire, comme dans le *V. marticensis*.

L'arête cardinale L a conservé sa troncature (fig. 121) et n'est donc pas encore arrondie à son extrémité, comme avait cru le reconnaître M. Douvillé sur l'exemplaire figuré dans son Mémoire. Tous ceux que j'ai recueillis dans les bancs à Hippurites de Gatigues (Gard), d'où provient la forme type, ont en effet l'arête cardinale nettement tronquée, même les exemplaires qui proviennent des bancs les plus élevés, tandis que ceux que l'on rencontre dans le Santonien inférieur du Beausset et des Martigues ont l'extrémité de l'arête cardinale parfaitement arrondie.

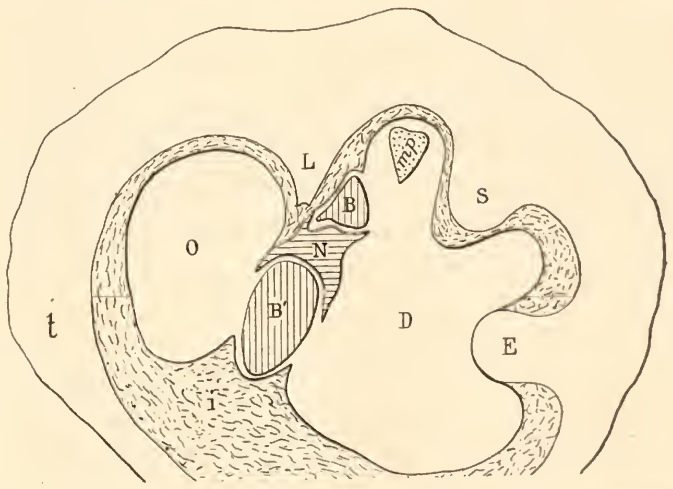


Fig. 121. — *V. Moulinsi* d'Hombres Firmas sp. — Coniacien. Gatigues (Gard). Coll. Toucas.

Dans ces conditions l'espèce de d'Hombres Firmas ne devra se rapporter qu'à la forme coniacienne de Gatigues, qui constitue ainsi une forme intermédiaire entre la forme angoumienne et la forme santonienne.

Le *V. Moulinsi* se distingue encore du *V. Rousseli* par la disposition de l'appareil cardinal BNB', qui s'est redressé et ne fait plus avec l'axe de l'arête

cardinale qu'un angle d'environ 35 degrés. L'écartement entre les trois replis L, S, E est aussi devenu un peu moins grand.

Bien que les pores de la valve supérieure soient généralement assez mal conservés, la plupart m'ont paru simplement denticulés comme dans la forme suivante.

La valve inférieure est toujours ornée de fortes lignes d'accroissement.

**Gisement.** — Les échantillons types proviennent du Coniacien de Gatigues (Gard) où ils sont associés à l'*O. incisa*, à l'*O. socialis* et au *V. giganteus*. On retrouve

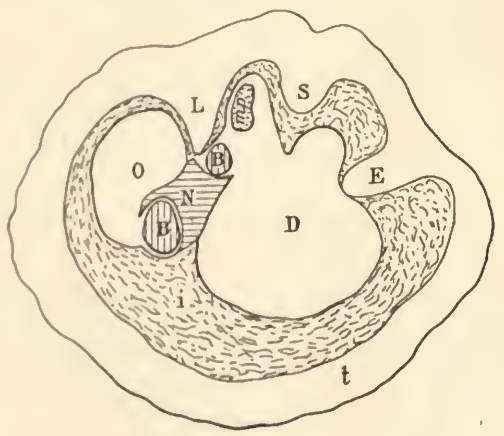



Fig. 122. — *V. Moulinsi* d'Hombres Firmas sp. — Coniacien. Bagnols (Gard). Coll. Toucas.

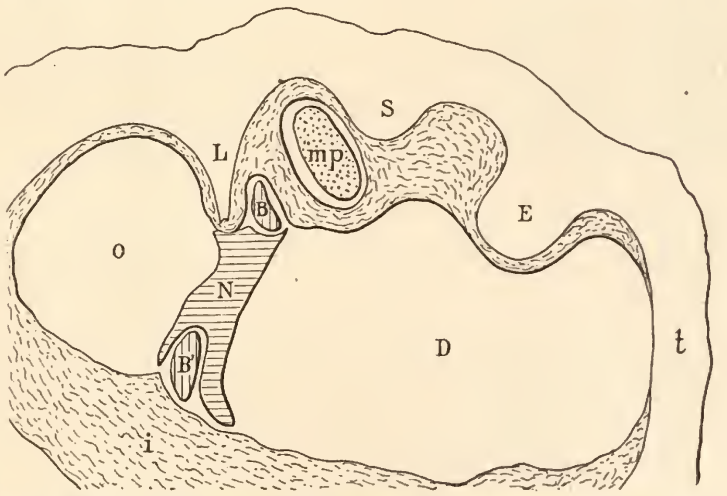



Fig. 123.— *V. Moulinsi* d'Hombres Firmas sp. — Coniacien supérieur. Vénéjean (Gard). Coll. Toucas.

cette même forme et au même niveau aux environs de Nyons (Drôme), Mornas, Piolenc (Vaucluse) et probablement encore sur les bords de l'étang de Berre, près des Martigues.

Je lui rapporte quelques exemplaires recueillis à Bagnols (fig. 122) et à Vénéjean (Gard) (fig. 123) à la partie supérieure des bancs à *O. incisa* et *O. socialis*. Ces exemplaires, qu'on rencontre d'ailleurs dans le banc le plus élevé des environs de Gatigues, avec leur arête cardinale L plus allongée et moins largement tronquée paraissent constituer une variété un peu plus évoluée que la forme type de Gatigues, mais moins cependant que la forme suivante qui est santonienne en Provence. C'est probablement à cette variété que doit être attribué l'*Hipp. præmoulinsi* Douvillé du Montsech en Catalogne.

### VACCINITES BEAUSSETENSIS nov. sp.

Pl. X, fig. 3 et 4.

1890. — *Hippurites Moulinsi*, in Douv., *Mém. Soc. géol. de France, Paléont.*, t. I, Pl. III, fig. 3 seule.

Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . 20°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . de 1/5 à 1/6.

Dans le Santonien inférieur, la forme précédente subit une nouvelle transformation : l'arête cardinale L (fig. 124 et 125) a perdu sa troncature et s'est arrondie à son extrémité ; le premier pilier S est toujours court et élargi à la base, le second pilier E reste épais et lamelliforme, mais l'apophyse myophore mp s'est allongée et amincie.

L'appareil cardinal BNB' a continué à se redresser et ne forme plus qu'un angle d'environ 20 degrés avec l'axe de l'arête cardinale.

La portion occupée par les trois replis s'est réduite au sixième du pourtour.

Les canaux de la valve supérieure sont plus larges que dans toutes les autres espèces. Les pores sont aussi plus grands et ne présentent que des traces de denticules.

Les lames d'accroissement de la valve inférieure sont encore plus accentuées que dans les deux formes précédentes.

Dans cette forme, les exemplaires atteignent de très grandes dimensions.

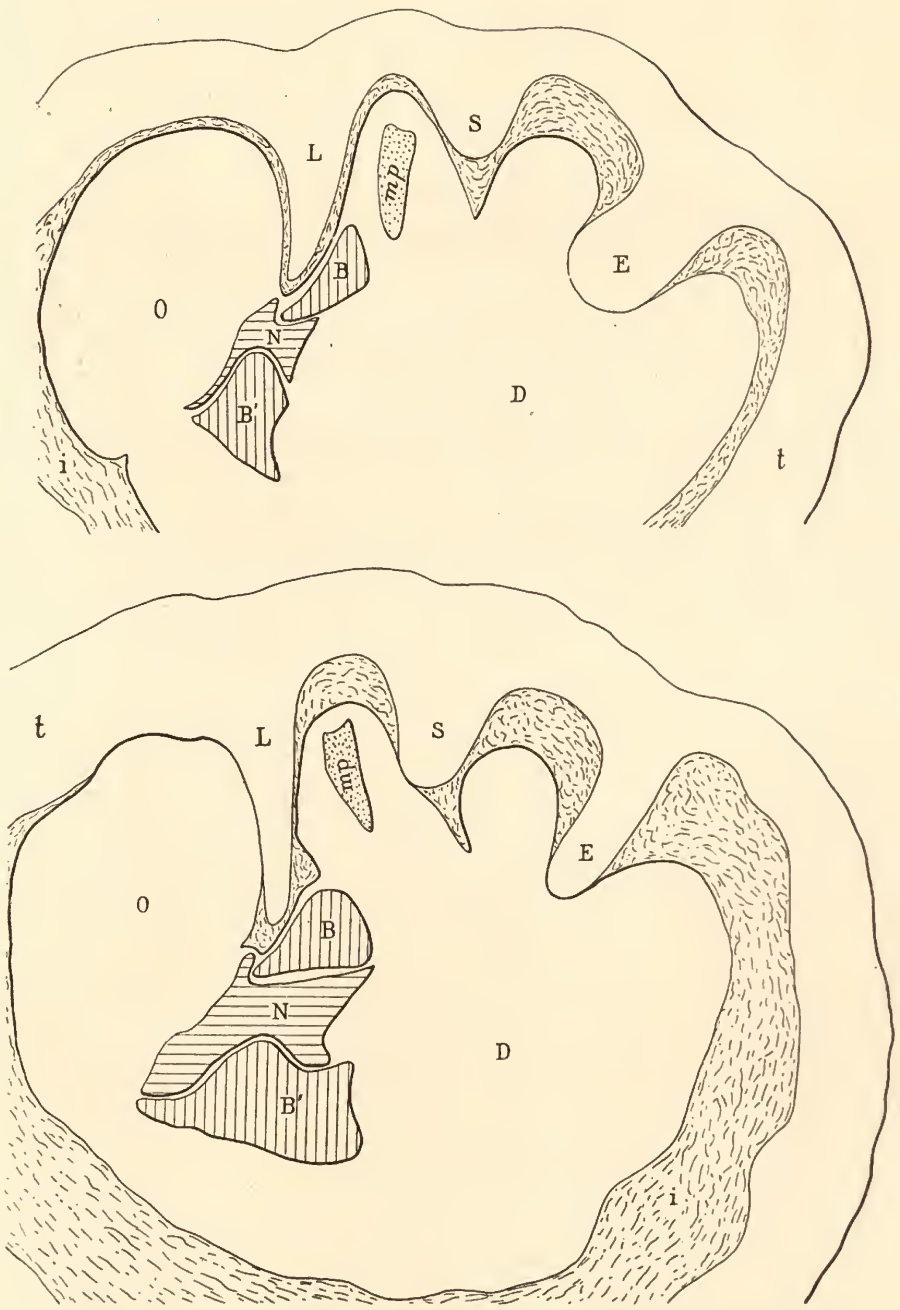



Fig. 124 et 125. — *V. beaussetensis* nov. sp. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

**Gisement.** — Cette nouvelle espèce est assez commune dans les bancs du Santonien inférieur à *O. sublævis* et *V. dentatus* des barres du Beausset et de La Cadière, ainsi qu'à Mazaugues et aux environs de Brignoles.

On la rencontre au même niveau sur les bords de l'étang de Berre, près des Martigues. M. Douvillé l'a signalée au Montsech (Catalogne), sous le nom d'*Hipp. Moulinsi*.

**Variété.** — Dans les couches les plus élevées du Santonien du Beausset et des Martigues, immédiatement au dessous du banc à *Ostrea galloprovincialis*, on rencontre de très grands exemplaires qui me paraissent constituer une variété un peu plus évoluée (fig. 126). L'arête cardinale L s'est amincie à son extrémité qui

est devenue ainsi très aiguë ; les piliers S, E, se sont raccourcis tout en conservant à peu près la même forme épaisse.

La collection de l'Ecole des Mines en renferme un exemplaire silicifié provenant du Santonien supérieur de Freycinet-le-Gelat (Dordogne).

## VACCINITES LOFTUSI Woodward sp., 1855.

1897. — *Hippurites Loftusi*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr.*, *Paléont.*, t. VI, p. 210, Pl. XXXIII, fig. 1, 1*a* et 1*b*.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . | 20°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . | 1/6. |

Avec son arête cardinale L, épaisse à la base et amincie à son extrémité (fig. 127), la forme robuste de ses deux piliers S, E, la disposition de l'appareil cardinal BNB', le peu d'écartement des trois replis, cette espèce de la Province orientale me paraît devoir être placée plutôt dans ce groupe que dans le groupe du *V. sulcatus*.

La largeur des grands canaux de la valve supérieure, la forme et la grosseur des pores, les fortes lames d'accroissement de la valve inférieure la rapprochent d'ailleurs beaucoup de la

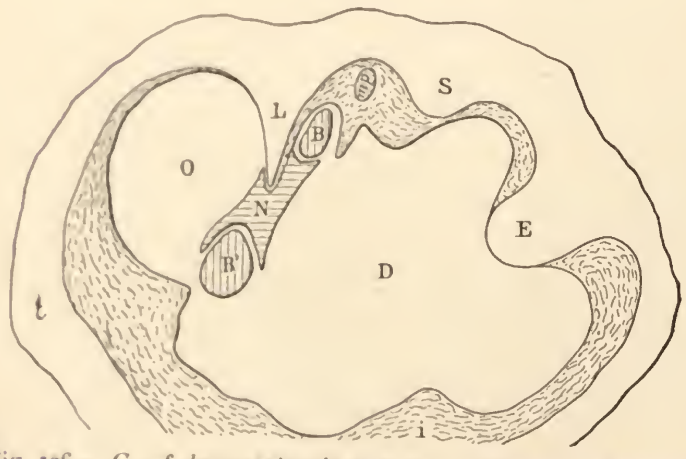



Fig. 126. — *C.* cf. *beaussetensis* nov. sp. — Santonien supérieur. Le Moutin, près Le Beausset. Coll. Toucas.

Fig. 127. — *V. Loftusi* Woodward. — Campanien. Gabrowo (Bulgarie). Coll. du Musée de Lausanne.

forme précédente : elle paraît peut-être un peu plus évoluée avec son apophyse myophore mp plus allongée en avant du premier pilier.

Sa section montre sur tout le pourtour du test externe de nombreux replis périphériques, qui, quoiqu'à l'état rudimentaire, n'en sont pas moins très apparents et peuvent être considérés comme l'origine des replis plus saillants des *Pironæa*.

**Gisement.** — Cette forme, d'âge probablement campanien d'après M. Douvillé, provient de Hakim Khan (Asie Mineure) ; elle a été également recueillie à Gabrowo

(Bulgarie). Le *Pironæa corrugata*, qui accompagne cette espèce à Hakim Khan, pourrait n'en être qu'une variété à replis périphériques plus développés.

En somme, le groupe du *V. Moulinsi* fait son apparition dans l'Angoumien supérieur avec le *V. Rousseli*, qui se détache du groupe principal pour former un groupe secondaire, se développant ensuite parallèlement à ce groupe jusqu'à son extinction dans le Campanien.

### 3° Groupe du VACCINITES GALLOPROVINCIALIS

Comme le précédent, ce groupe dérive du groupe d'origine et fait son apparition dans l'Angoumien moyen avec le *V. præcorbaricus* nov. sp., qui n'est lui-même qu'une mutation un peu plus récente du *V. præpetrocoriensis*, dans laquelle le premier pilier S s'est allongé et en même temps rétréci à la base.

Dans une note publiée dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (4e série, t. III, p. 137), j'ai déjà fait observer la nécessité de séparer les formes de ce groupe de celles du groupe du *V. dentatus*, qui est le véritable groupe principal débutant avec le type primitif du genre. Ce dernier groupe est en effet caractérisé par un premier pilier toujours court et trapu, presque carré dans les formes anciennes, s'élargissant ensuite à la base en se raccourcissant encore davantage, au point de se transformer en un large bourrelet dans la forme la plus récente, tandis que dans le groupe du *V. galloprovincialis* le premier pilier S s'allonge, dès le début, en se rétrécissant à la base, puis se raccourcit peu à peu, tout en restant peu épais, à bords parallèles ou légèrement pincés, et surtout jamais élargis à la base comme dans le groupe principal.

Dans ce troisième groupe, l'arête cardinale L reste toujours très longue et très mince, les trois replis L, S, E, sont aussi très rapprochés, l'appareil cardinal BNB' est disposé de façon à faire avec l'axe de l'arête cardinale un angle rarement supérieur à 20°.

Les pores de la valve supérieure présentent les mêmes caractères que ceux du premier groupe ; les denticules sont assez nombreux et paraissent se souder le plus souvent pour former des porules très fins.

Le groupe du *V. galloprovincialis* constitue ainsi un groupe secondaire qui se détache du groupe principal avec le *V. præcorbaricus* par suite d'une modification dans la forme et dans l'évolution du premier pilier.

On distingue dans ce groupe les formes suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| *Vaccinites* | *præcorbaricus* nov. sp. . . . | Angoumien moyen et supérieur. |
| — | *corbaricus* Douvillé sp. . . . | Coniacien. |
| — | *galloprovincialis* Matheron sp. . | Santonien. |
| — | *robustus* nov. sp. . . . . | Campanien. |

## VACCINITES PRÆCORBARICUS nov. sp.

Pl. XI, fig. 1.

Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . 20°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . de 1/6 à 1/7.

Dans l'Angoumien moyen et supérieur à *O. Requieni* des Corbières et des environs du Beausset, j'ai recueilli un certain nombre d'exemplaires différant sensiblement des formes du groupe du *V. dentatus* et présentant tout à fait les caractères du *V. corbaricus*, mais constituant sans aucun doute une forme plus ancienne avec son arête cardinale tronquée à son extrémité et son apophyse myophore épaisse (fig. 128).

Cette forme nouvelle est une mutation du *V. præpetrocoriensis*, dans laquelle le premier pilier S s'est allongé et rétréci à la base. L'arête cardinale L, toujours très longue, a conservé sa large troncature. L'apophyse myophore mp, encore très épaisse et échancrée du côté marginal, est généralement moins rapprochée du bord externe. L'appareil cardinal BNB', très peu incliné, fait avec l'axe de l'arête cardinale un angle d'à peine 20°. La portion du pourtour occupée par les trois replis L, S, E, est aussi très réduite.

Les pores de la valve supérieure paraissent assez nettement réticulés.

La valve inférieure est ornée de côtes fines et peu saillantes comme dans toutes les formes de *Vaccinites* de l'Angoumien. La plupart des exemplaires présentent

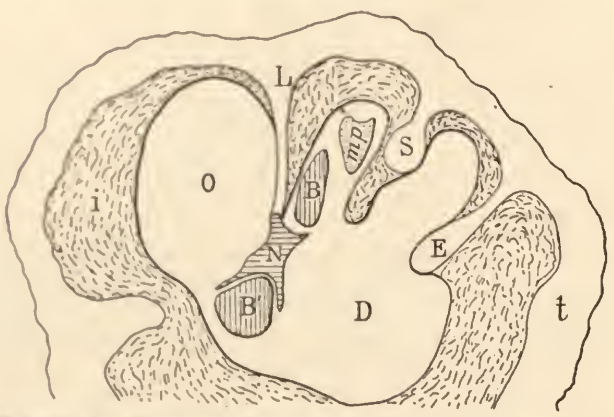



Fig. 128. — *V. præcorbaricus* nov. sp — Angoumien supérieur. Bugarach (Aude). Coll. Jean.

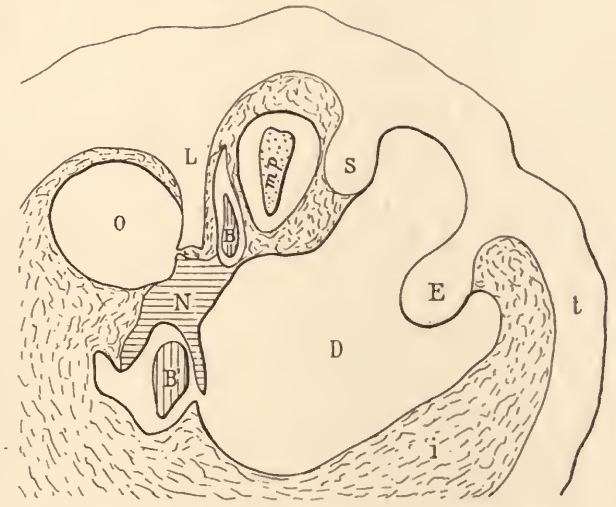



Fig. 129.— *V. præcorbaricus* n. sp. – Angoumien sup. Vallon de Faouvi, près du Beausset. Coll. Toucas.

sur le pourtour du test externe des replis périphériques analogues à ceux que l'on observe sur le *V. Loftusi* et qui montrent de nouveau l'analogie de ces replis avec ceux qui caractérisent les *Pironæa*.

Tous les exemplaires que j'ai examinés sont de taille moyenne.

**Gisement.** — Cette forme caractérise l'Angoumien supérieur des environs de Bugarach dans les Corbières, où elle est associée aux *V. petrocoriensis*, *V. Grossouvrei* et *O. Requieni*. Elle se retrouve à la partie supérieure des calcaires angoumiens du vallon de Faouvi près du Beausset (fig. 129).

M. le Sous-Intendant militaire Joleaud a recueilli à la partie supérieure des mêmes calcaires des environs de Constantine un exemplaire malheureusement dépourvu de sa valve supérieure, mais dont les caractères internes se rapportent bien à cette espèce.

## VACCINITES cf. PRÆCORBARICUS

Pl. XII, fig. 1.

Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . 15°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . de 1/6 à 1/12.

Parmi les exemplaires des environs de Bugarach, que m'a communiqués M. Jean, j'ai remarqué une série particulière recueillie à La Pauze, à un kilomètre au nord de Camps, dans des bancs calcaires contenant encore l'*O. Requieni* var. *resecta* mais paraissant être un peu supérieurs aux bancs qui renferment la forme précédente.

Tous ces exemplaires, relativement de petite taille, présentent cette particularité d'avoir la partie supérieure du second pilier recourbée vers l'arête cardinale (fig. 130 et 131). Celle-ci porte encore le plus souvent à son extrémité des traces de tron-

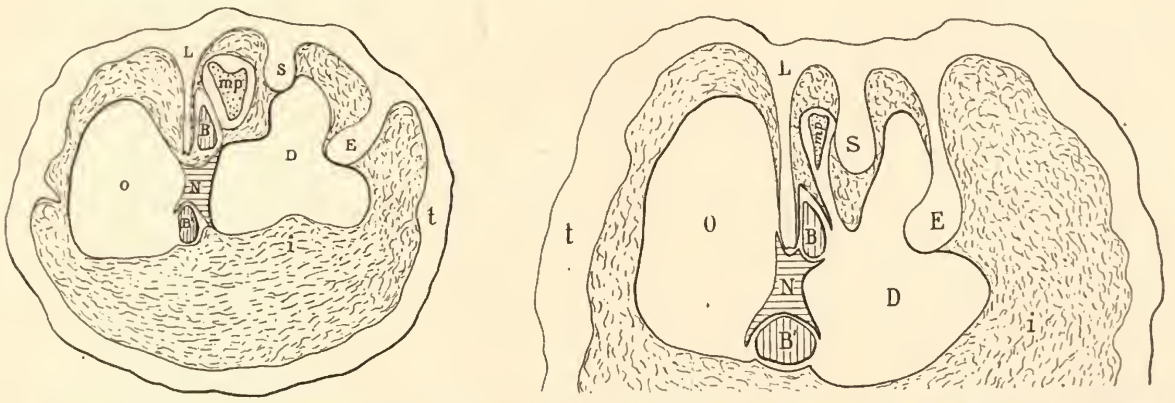



Fig. 130 et 131. — *V.* cf. *præcorbaricus* nov. sp. — Angoumien supérieur. Camps (Aude). Coll. Jean.

cature; l'apophyse myophore mp a conservé son épaisseur, sa forme triangulaire et excavée du côté externe.

Cette forme de l'Angoumien supérieur représente en somme un type intermédiaire entre le *V. præcorbaricus* et le *V. corbaricus* du Coniacien.

## VACCINITES CORBARICUS Douvillé sp.

Pl. XI, fig. 2 et 2a.

1890. — *Hippurites corbaricus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 9, Pl. II, fig. 1 seulement.

Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . 15°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . de 1/7 à 1/12.

Dès la base du Coniacien la forme précédente perd la troncature de son arête cardinale L qui s'arrondit nettement à son extrémité (fig. 132 et 133), le premier

pilier S conserve sa forme relativement allongée et peu épaisse, à bords parallèles ou légèrement rétrécis à la base.

L'apophyse myophore mp est moins épaisse, plus allongée, mais encore légèrement échancrée du côté externe.

Les trois replis L, S, E, très rapprochés, n'occupent guère que le 1/8 du pourtour.

L'appareil cardinal BNB' présente la même disposition peu inclinée par rapport à l'axe de l'arête cardinale.

Les pores de la valve supérieure continuent à être assez finement réticulés.

La valve inférieure est ornée des mêmes côtes fines et peu saillantes.

Cette forme, quoique très voisine de la précédente, est cependant un peu plus évoluée avec son arête cardinale franchement arrondie à son extrémité.

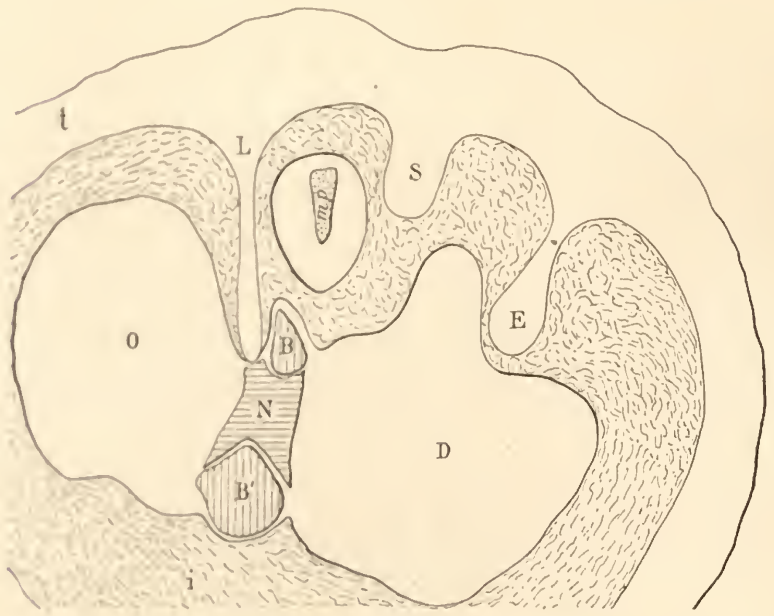



Fig. 132. — *V. corbaricus* Douv. sp. — Coniacien. Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

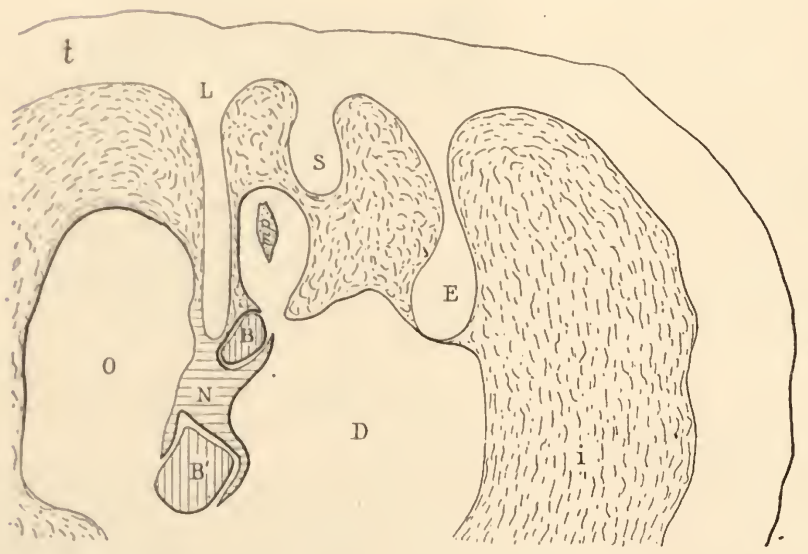



Fig. 133. — *V. corbaricus* Douv. sp. — Coniacien. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas,

**Gisement**. — Le type de l'espèce est étiqueté à l'Ecole des Mines comme provenant des environs de Bugarach (Aude) et sans indication de niveau. C'est certainement la même forme que j'ai recueillie entre Bugarach et La Pourteille à la limite de l'Angoumien et du Coniacien dans un calcaire marneux renfermant également le *V. giganteus*.

Elle est assez commune dans les calcaires marneux coniaciens du Val d'Aren, près du Beausset, où elle accompagne les *O. socialis*, *O. prætoucasi*. *V. marticensis*, *V. giganteus* et *V. Zurcheri*. Elle se trouve au même niveau dans les calcaires à Hippurites du bord de l'étang de Berre.

### VACCINITES GALLOPROVINCIALIS Matheron sp., 1842.

Pl. XII, fig. 2, 2a et 3.

1894. — *Hippurites galloprovincialis*, in Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 125, Pl. XIX, fig. 2.
1894. — *Hippurites Jeani* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 123, Pl. XVIII, fig. 6, 7 et 7a.
1895. — *Hippurites Jeani* Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 154. Pl. XXII, fig. 2 et 3.

Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . 15°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . de 1/12 à 1/18.

Confondue d'abord avec les *Hipp. dentatus* et *H. latus*, puis avec l'*H. corbaricus*, il était intéressant, pour être fixé sur cette espèce, de se reporter à l'exemplaire type de Matheron, provenant de Mazaugues (Var), de préciser le niveau qu'il occupe dans ce gisement et de le comparer ensuite avec les formes voisines du Beausset et des Corbières.

Or, d'après les exemplaires que j'ai pu examiner dans les collections de l'Ecole des Mines et de la Sorbonne, il est certain que le *V. galloprovincialis* type est accompagné à Mazaugues des formes les plus caractéristiques des barres santoniennes du Beausset et de La Cadière, comme

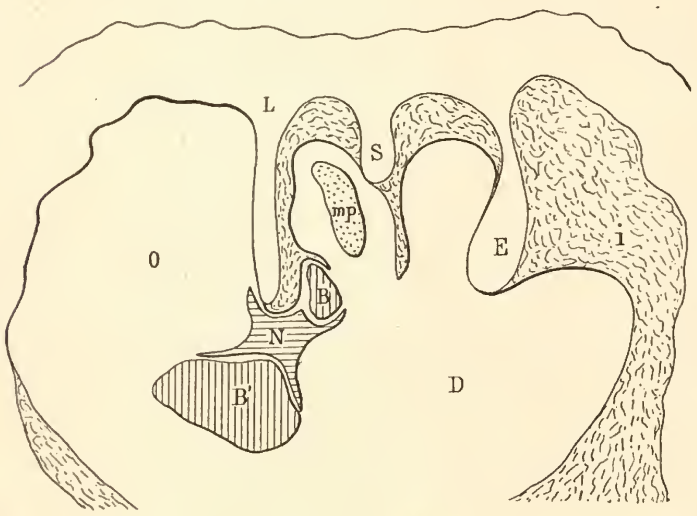



Fig. 101. — *V. galloprovincialis* Math. sp. — Santonien inférieur. Le Beausset. Coll. Toucas.

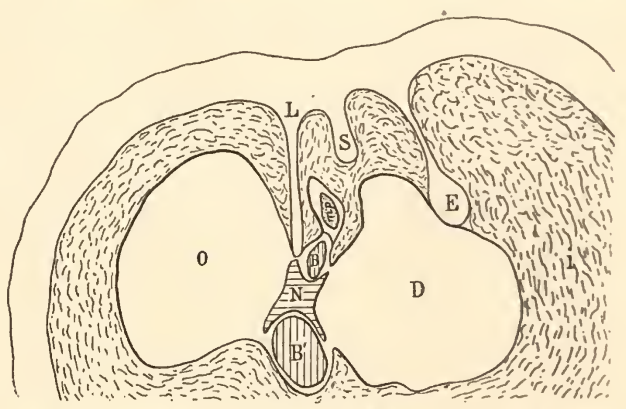



Fig. 135.— *V. galloprovincialis* Math. sp.— Santonien inférieur. Sougraigne (Aude). Coll. Toucas.

*V. dentatus* et *V. beaussetensis*. Dans ces conditions, il était probable que l'espèce de Matheron devait être plus évoluée que le *V. corbaricus* qui est coniacien et se rapprocher davantage de certaines formes du Santonien du Beausset et des Corbières.

En effet, dans le *V. galloprovincialis* (fig. 134 et 135), le premier pilier S, tout en conservant ses côtés parallèles ou même rétrécis à la base, s'est encore plus aminci que dans le *V. corbaricus*; le second pilier E et l'arête cardinale L ont accentué leurs formes grêles et allongées. L'apophyse myophore mp, de forme ovale, n'est plus tronquée du côté externe. L'ensemble de l'appareil cardinal BNB', très peu robuste, continue à être fort peu incliné par rapport à l'axe de l'arête cardinale.

Les trois replis sont tellement rapprochés que le premier pilier se trouve souvent réuni par sa base soit à l'arête cardinale, soit au second pilier (fig. 136).

La valve supérieure, couverte de pores très finement rétieulés, se déverse quelquefois sur la valve inférieure.

Tous ces caractères se retrouvent sur les exemplaires du Santonien inférieur du Beausset et du banc du cimetière de Sougraigne, que j'avais primitivement séparés sous le nom d'*Hipp. Jeani* Douv., forme établie par M. Douvillé pour certains exemplaires du gisement du cimetière de Sougraigne qui, avec leur premier pilier pincé à la base, paraissaient différer du *V. galloprovincialis*. Or cette particularité d'avoir le premier pilier plus ou moins pincé à la base se rencontre dans toutes les formes de ce groupe, elle ne peut donc constituer un caractère spécifique ; tout au plus si les exemplaires, à premier pilier plus pincé, peuvent être considérés comme appartenant à une variété de la forme type.

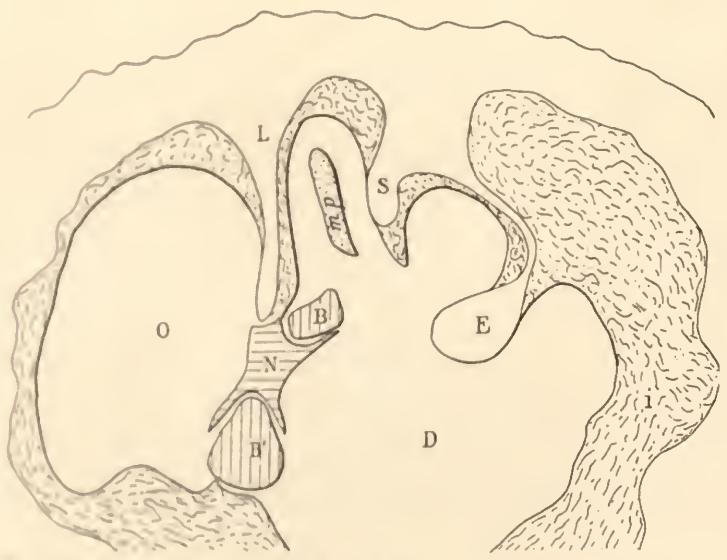



Fig. 136. — *V. galloprovincialis* Math. sp. — Santonien inférieur. Mazaugues (Var). Coll. Sorbonne.

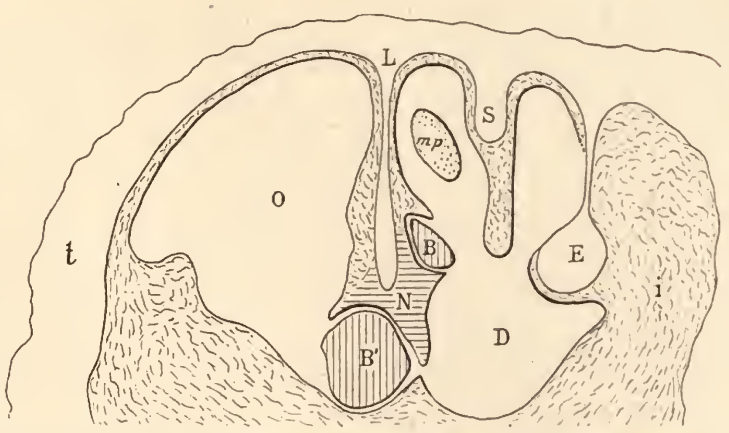



Fig. 137. — *V.* cf. *galloprovincialis* Math. sp. — Santonien supérieur. Montagne des Cornes (Aude). Coll. Toucas.

**Gisement.** — Cette forme caractérise le Santonien inférieur et moyen de Mazaugues, du Beausset et des Martigues, où elle est associée aux *V. dentatus*, *V. beaussetensis* et *O. sublævis*. Elle est très commune dans le banc du cimetière de Sougraigne où elle accompagne la plupart des formes santoniennes de la Provence. M. Douvillé l'a signalée au même niveau parmi les formes du banc à *O. præcessor* de Las Colladas de Bastus en Catalogne.

Dans le Santonien supérieur de la Montagne des Cornes j'ai recueilli un exemplaire qui paraît encore très voisin de cette espèce (fig. 137).

## VACCINITES ROBUSTUS nov. sp.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . | 15°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . | 1/12. |

Cette forme, quoique très voisine de la précédente, en diffère cependant par un ensemble beaucoup plus robuste. Le premier pilier S s'est notamment raccourci tout en conservant sa forme rectangulaire et quelquefois rétrécie à la base (fig. 138).

L'apophyse myophore mp est devenue plus mince.

Extérieurement le *V. robustus* paraît très voisin du *V. latus* var. *major,* que l'on trouve dans les mêmes bancs du Campanien de l'Ariège, mais on pourra toujours distinguer les deux espèces à la forme du premier pilier. Dans le *V. robustus* ce pilier est resté rectangulaire ou légèrement rétréci à la base, tandis que dans le *V. latus* var. *major* il s'est élargi à la base au point de se changer en un véritable bourrelet peu saillant et de forme presque triangulaire.

**Gisement.** — J'ai recueilli cette espèce dans le niveau supérieur de la Montagne des Cornes, où elle m'a paru être assez rare ; je l'ai retrouvée dans tous les gisements du Campanien à *O. Heberti* de l'Ariège, notamment à Bénaix et à Villeneuve d'Olmes, où les exemplaires atteignent de très grandes dimensions.

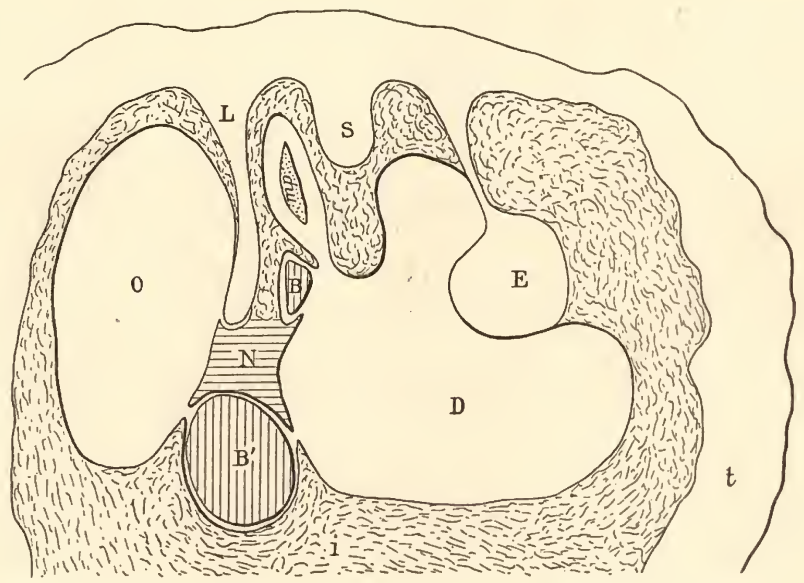



Fig. 138. — *V. robustus* nov. sp. — Campanien. Bénaix (Ariège). Coll. Toucas. Type de l'espèce.

En résumé le troisième groupe des *Vaccinites* se détache du premier groupe dans l'Angoumien moyen avec le *V. prævcorbaricus* et comprend ensuite une série de mutations absolument semblables à celles du groupe principal, l'évolution se portant également sur l'apophyse myophore et sur le premier pilier, mais sans que celui-ci s'élargisse à la base.

### 4° Groupe du **VACCINITES GIGANTEUS**

Le quatrième groupe des *Vaccinites* dérive également du groupe principal et a pour origine le *V. inferus,* mutation du *V. præpetrocoriensis,* dans laquelle le premier pilier, tout en restant encore assez robuste, s'est allongé et rétréci à la base.

Dans ce groupe, l'arête cardinale et le second pilier ont sensiblement la même forme et la même longueur que dans le groupe précédent ; la distinction se fait surtout sur le premier pilier, qui ici est toujours très allongé, pédiculé ou tout au moins fortement pincé à la base. La portion du pourtour occupée par les trois replis est aussi un peu plus plus grande. L'appareil cardinal suit une direction beaucoup plus inclinée par rapport à l'axe de l'arête cardinale.

Les grands canaux de la valve supérieure sont moins larges et plus réguliers. Les pores sont plus petits et présentent moins de denticules.

L'évolution se fait sur l'arête cardinale qui perd peu à peu sa troncature, sur le premier pilier qui accentue son développement et enfin sur l'écartement des trois replis qui augmente progressivement.

Ce groupe comprend les cinq formes suivantes :

| | |
|---|---|
| *Vaccinites inferus* Douvillé sp. . . . . | ANGOUMIEN INFÉRIEUR. |
| — *prægiganteus* nov. sp. . . . | ANGOUMIEN SUPÉRIEUR. |
| — *gosaviensis* Douvillé sp. . . | |
| — *giganteus* d'Hombres Firmas sp. . | CONIACIEN. |
| — *giganteus* var. *major*. . . . . | SANTONIEN INFÉRIEUR. |

## VACCINITES INFERUS DOUVILLÉ sp.

Pl. XIII, fig. 1.

1890. — *Hippurites inferus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 23, Pl. II, fig. 6.

Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . 25°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . de 1/4 à 1/5.

M. Douvillé a fait connaître toute l'importance du *V. inferus* comme forme primitive en la séparant du *V. giganteus* avec lequel on l'avait confondue.

Cette forme est en effet facile à reconnaître à son arête cardinale L (fig. 139 et 140) longue, lamelliforme et tronquée à son extrémité, comme dans toutes les

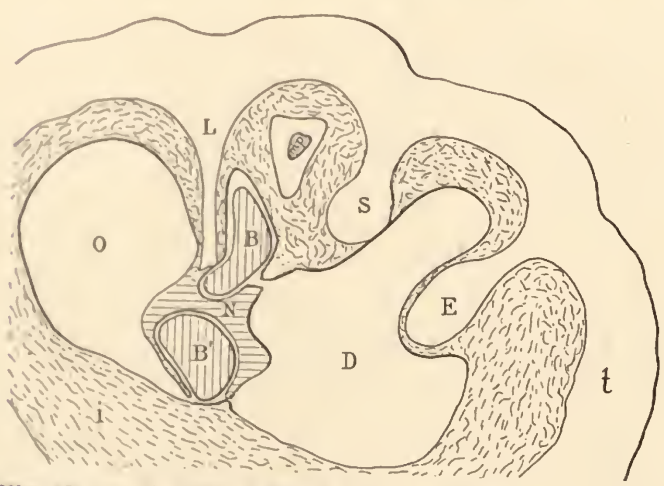



Fig. 139. — *V. inferus* Douv. sp. — Angoumien moyen. Vallon de Faouvi, près du Beausset. Coll. Toucas.

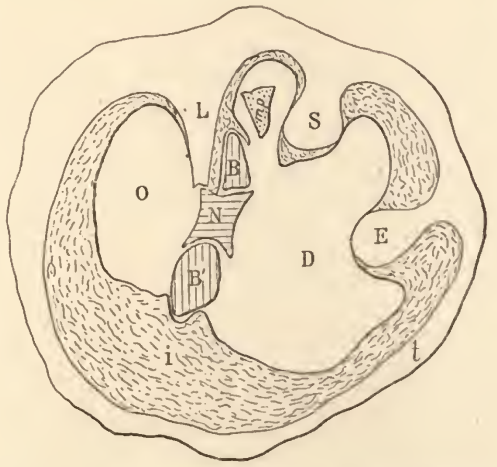



Fig. 140. — *V. inferus* Douv. sp. — Angoumien moyen. Cassis (Bouches-du-Rhône). Coll. Ecole des Mines.

formes anciennes, à ses deux piliers S, E, subégaux, allongés et seulement rétrécis à la base, à son apophyse myophore mp, triangulaire, échancrée du côté externe et enfoncée dans le fond du golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier.

Les grands canaux de la valve supérieure sont moins larges que dans les formes des groupes précédents ; les pores sont également plus fins et portent moins de denticules.

La valve inférieure est ornée de côtes fines peu saillantes, coupées par quelques légères lignes d'accroissement.

**Gisement**. — Le type de l'espèce provient des bancs à *Biradiolites lumbricalis* et *B. cornupastoris* de l'Angoumien inférieur des environs d'Angoulème, zone G de M. Arnaud, où elle est associée au *V. præpetrocoriensis* ainsi qu'à l'*O. Requieni* ; mais elle paraît y être très rare.

J'en ai recueilli plusieurs exemplaires à la partie supérieure des calcaires angoumiens à *V. præpetrocoriensis* du vallon de Faouvi, au nord du bassin du Beausset ; elle existe au même niveau à l'ouest du même bassin entre Cassis et La Ciotat, ainsi que dans les environs de Bugarach (Aude).

M. Douvillé l'a signalée dans l'Angoumien des Martigues et de Méjean (Bouches-du-Rhône).

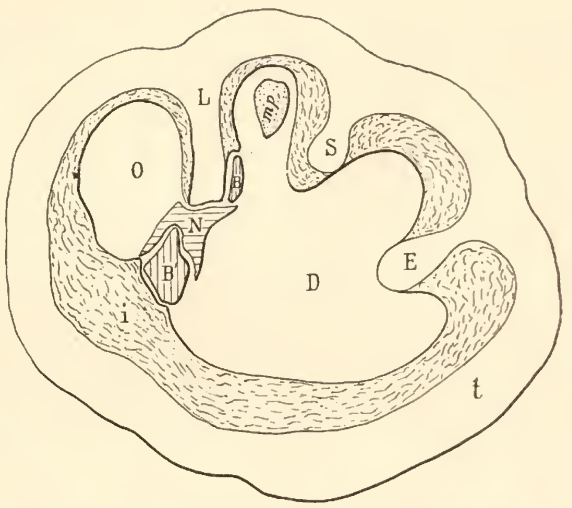



Fig. 141. — *V. inferus* Douv. sp. — Angoumien moyen. Gourd de l'Arche, près Périgueux. Coll. Sorbonne.

La collection de la Sorbonne en possède un exemplaire provenant du Gourd de l'Arche, près de Périgueux (fig. 141).

### VACCINITES PRÆGIGANTEUS nov. sp.

Pl. XIII, fig. 2 et 2a.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal | 30°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis | de 1/5 à 1/7. |

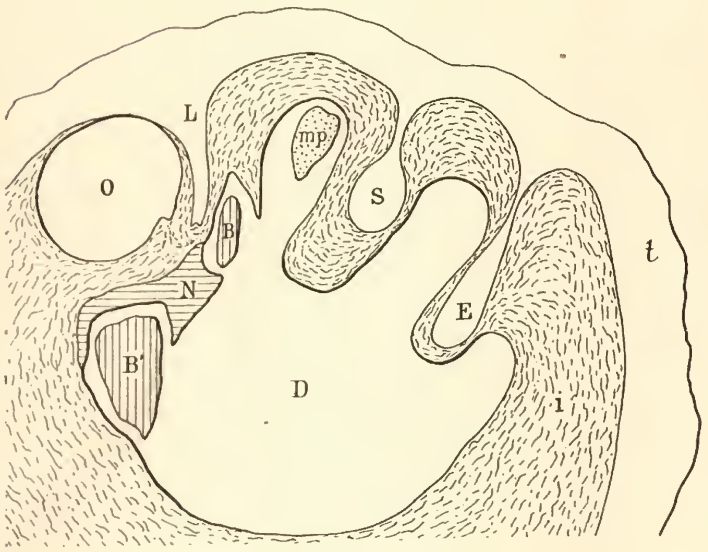



Fig. 142. — *V. prægiganteus* nov. sp. — Angoumien supérieur. Roquefort (B.-du-R.). Coll. Sorbonne. Type de l'espèce.

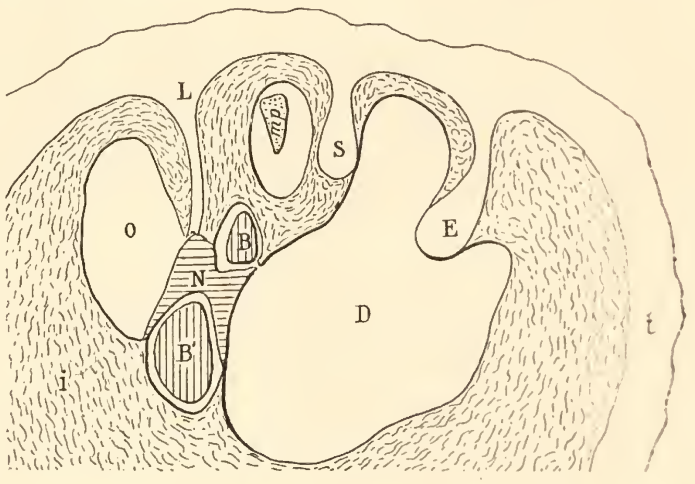



Fig. 143. — *V. prægiganteus* nov. sp. — Angoumien supérieur. Les Martigues (Bouches-du-Rhône). Coll. Sorbonne.

Je désigne sous ce nom certains exemplaires de l'Angoumien supérieur, très voisins de l'espèce précédente, mais qui m'ont paru cependant constituer une forme

de passage entre le *V. inferus* et le *V. giganteus,* forme coniacienne certainement plus évoluée avec son arête cardinale arrondie à son extrémité.

Dans le *V. prægiganteus*, l'arête cardinale L est en effet restée largement tronquée comme dans le *V. inferus,* mais les piliers S, E, se sont plus développés et sont devenus longuement pédiculés comme dans le *V. giganteus* (fig. 142, 143, 144 et 145).

L'apophyse myophore mp est encore engagée dans le golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier.

Les canaux de la valve supérieure sont relativement assez étroits : les pores paraissent fins, légèrement denticulés avec quelques traces de trabécules.

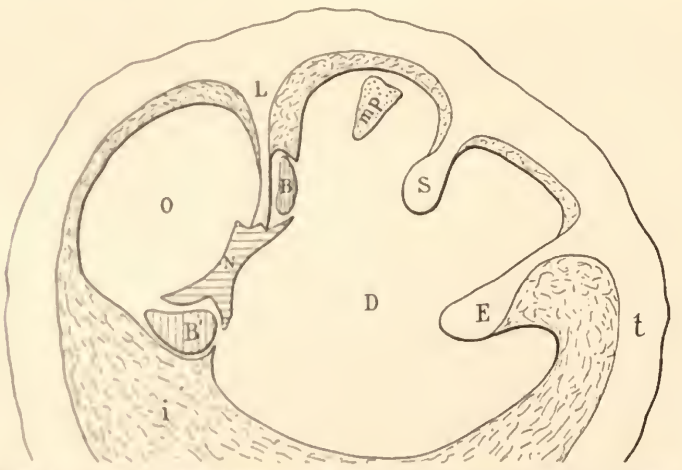



Fig. 144. — *V. prægiganteus* nov. sp. — Angoumien supérieur. Gatigues (Gard). Coll. Toucas.

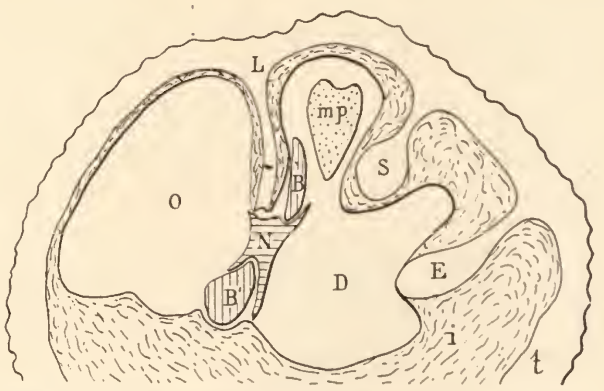



Fig. 145. — *V. prægiganteus* nov. sp. — Angoumien supérieur. Le Linas (Aude). Coll. Jean.

La valve inférieure est toujours ornée de côtes fines et peu saillantes.

En somme, cette forme diffère peu de la précédente et pourrait en être considérée comme une variété à piliers plus développés.

**Gisement.** — Cette forme caractérise l'Angoumien supérieur de la Provence et des Corbières. Je l'ai recueillie à Ceyreste, près de La Ciotat, dans le vallon de Faouvi au nord du Beausset, aux environs du Linas, près de Bugarach, ainsi qu'à la base des calcaires à Hippurites de Gatigues (Gard). Elle se trouve au même niveau sur les bords de l'étang de Berre, près des Martigues.

### VACCINITES GOSAVIENSIS DOUVILLÉ sp.

Pl. XIII, fig. 3.

1890. — *Hippurites gosaviensis* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de France, Paléont.*, t. 1, p. 24, t. VI, Pl. XXIX, fig. 1 à 6.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal. . . . . | 30°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . | 1/5. |

Par son arête cardinale L lamelliforme et tronquée à son extrémité, ainsi que par ses deux piliers S, E, allongés et fortement rétrécis à la base (fig. 146), cette espèce se rapproche beaucoup de la précédente ; elle ne s'en distingue que par la position de l'apophyse myophore mp, qui est allongée parallèlement à la dent

postérieure B, tandis que dans les *V. inferus* et *V. prægiganteus* elle est tout à fait engagée dans le golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier. Malgré ce caractère qui paraît cependant assez constant, le *V. gosaviensis* pourrait bien représenter dans la Province orientale une variété du *V. prægiganteus*, car dans les Corbières on trouve les deux formes associées dans le même banc (fig. 147).

L'exemplaire que M. Douvillé a fait figurer dans le texte p. 28, fig. 15, sous le nom d'*Hipp. gosaviensis*, a ses trois replis beaucoup plus rapprochés ; c'est une forme qui paraît plus voisine du *V. Zurcheri* et qui représente très probablement la forme primitive des *Vaccinites* à pores subréticulés.

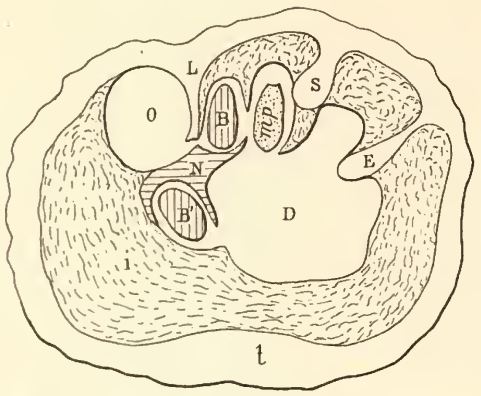



Fig. 146. — *V. gosaviensis* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Gosau. Coll. Toucas.

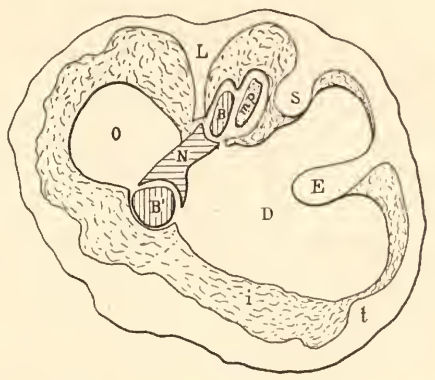



Fig. 147. — *V. gosaviensis* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Le Linas (Aude). Coll. Toucas.

**Gisement**. — Le type de cette espèce provient des environs de Gosau où elle caractérise la partie inférieure des couches à Hippurites de cette région.

Sa présence dans les Corbières ne me paraît pas douteuse, j'en ai recueilli quelques exemplaires bien typiques dans les bancs à *V. petrocoriensis* des environs de Bugarach.

M. Douvillé la signale encore en Dalmatie ainsi que sur le versant méridional des Alpes, près du lac de Santa Croce.

### VACCINITES GIGANTEUS d'Hombres-Firmas sp., 1838.

Pl. XIII, fig. 4.

1890. — *Hippurites giganteus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr.*, *Paléont.*, t. I, p. 19, Pl. III, fig. 4, 5 et 6.

1895. — *Hippurites giganteus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr.*, *Paléont.*, t.V, p. 152, Pl. XXI, fig. 1.

Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . 40 à 45°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis. . . . . de 1/5 à 1/6.

Cette forme est une mutation un peu plus récente du *V. prægiganteus*, dans laquelle l'arête cardinale L, en perdant sa troncature, s'est franchement arrondie à son extrémité.

Les piliers S, E, ont conservé leur forme allongée et pédiculée (fig. 148 et 149).

L'apophyse myophore mp est toujours assez épaisse, triangulaire et enfoncée dans le golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier.

L'appareil cardinal BNB' suit une direction un peu plus inclinée par rapport à l'axe de l'arête cardinale.

Les trois replis L, S, E, occupent à peu près les 1/6 du pourtour.

La valve supérieure est couverte de pores très fins paraissant le plus souvent subpolygonaux, par suite de l'usure des trabécules et même des denticules.

La valve inférieure est toujours ornée de côtes fines et arrondies; sa forme est assez variable, plus ou moins cylindrique; cependant la plupart des exemplaires de Gatigues sont remarquables par leur forme cylindrique très allongée.

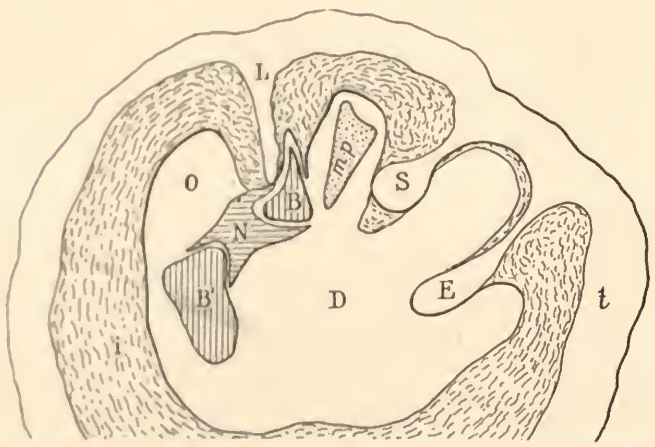



Fig. 148. — *V. giganteus* d'Hombres Firmas sp. — Coniacien. Gatigues (Gard). Coll. Sorbonne.

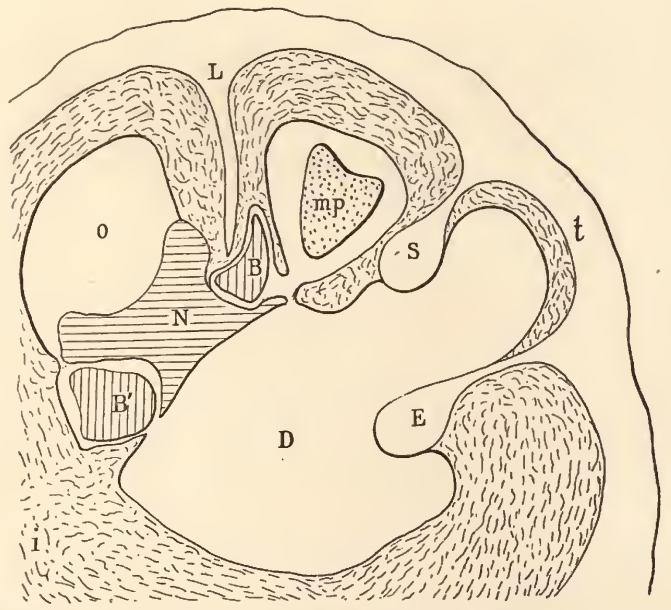



Fig. 149. — *V. giganteus* d'Hombres Firmas sp. — Coniacien. Val. d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

**Gisement.** — Le type du *V. giganteus* provient de Gatigues (Gard), où cette forme est associée à l'*O. incisa* et au *V. Moulinsi* dans des calcaires que je considère comme coniaciens.

Aux environs des Martigues, d'après la coupe de M. Vasseur, elle apparaît entre les bancs à *V. inferus* et les bancs à *V. galloprovincialis*.

Au Val d'Aren, près du Beausset, elle est assez commune dans les calcaires marneux à *Micraster corbaricus*, où elle accompagne les *V. corbaricus, V. Zurcheri*, l'*O. incisa* et l'*O. socialis*.

A Espluga de Serra, en Catalogne, on la trouve dans les mêmes couches à *Micraster* associée à l'*O. incisa*.

Elle paraît exister également à la base du Coniacien des Corbières, aux environs de Camps et de Bugarach, dans le banc à *V. corbaricus* et *V. Zurcheri*.

M. Douvillé la signale encore dans la région pyrénéenne et particulièrement dans les marbres noirs des Eaux-Chaudes.

Parmi les exemplaires d'Italie attribués à l'*H. Taburnii* Guiscardi, ceux qui ont l'arête cardinale arrondie à son extrémité pourraient très bien se rapporter au *V. giganteus*.

En somme, cette forme paraît très répandue et tout à fait caractéristique du Coniacien.

## VACCINITES GIGANTEUS var. MAJOR

1895. — *Hippurites* cf. *gosaviensis* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de France, Paléontologie*, t. V, p. 153, fig. 67.

Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . 45°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . de 1/4 à 1/5.

Dans la partie supérieure des banes à *V. giganteus* du Val d'Aren, près du Beausset, on rencontre d'assez nombreux exemplaires, très voisins de cette forme, mais s'en distinguant cependant par leurs très grandes dimensions et surtout par un plus grand écartement des trois replis (fig. 150 et 151). C'est certainement là une variété beaucoup plus développée, dans laquelle l'arête cardinale L et les deux piliers S, E, ont progressé dans la même proportion.

L'apophyse myophore mp s'est également allongée et amincie.

On doit sans doute rapporter à cette même variété l'exemplaire signalé par M. Douvillé et recueilli par M. Vasseur à la partie supérieure des calcaires à *V. giganteus* des Martigues, ainsi que l'exemplaire des couches à *V. galloprovincialis* de Las Colladas de Bastus, dont M. Douvillé a donné la section dans son mémoire, fig. 67 du texte sous le nom d'*Hipp.* cf. *gosaviensis*.

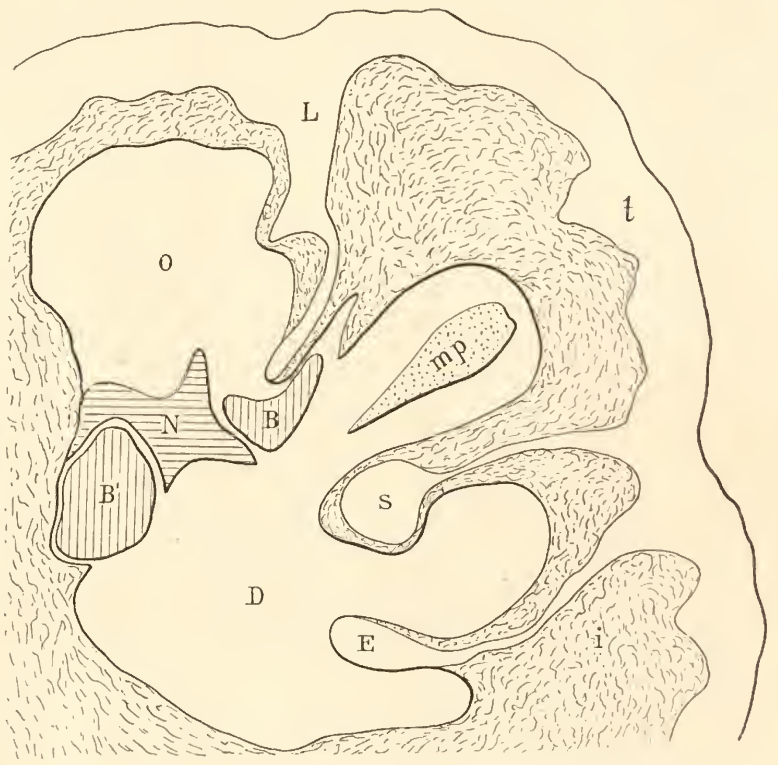



Fig. 150. — *V. giganteus* var. *major*. — Santonien inférieur.
Val d'Aren, près du Beausset.
Collection Toucas. Type de la variété.

Cette forme occupe en somme un niveau plus élevé que le *V. giganteus* type et se trouve en même temps un peu plus évoluée.

**Gisement.** — Du Santonien inférieur de la Provence et de la Catalogne, dans les bancs à *V. dentatus* et *V. gallo-provincialis*.

En résumé, le groupe du *V. giganteus* débute dans l'Angoumien inférieur avec le *V. inferus* et se développe comme les groupes précédents jusque dans le Santonien inférieur, où disparaît sa dernière forme.

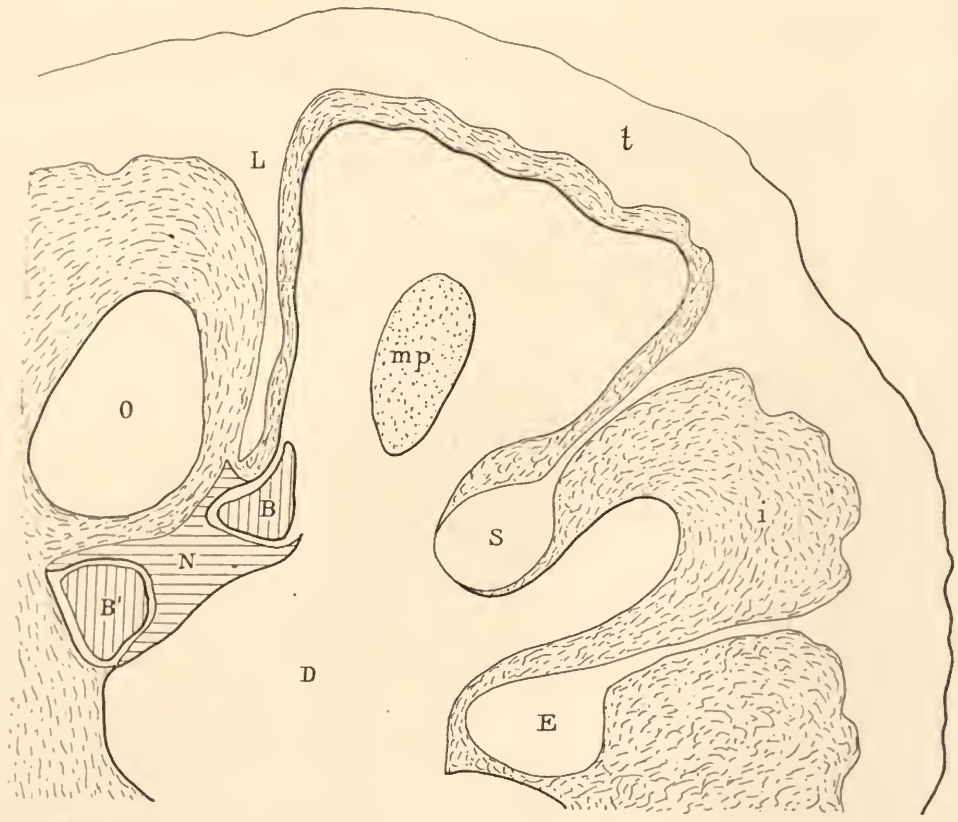



Fig. 151. — *V. giganteus*, var. *major*. — Santonien inférieur. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

## 5° GROUPE DU VACCINITES SULCATUS

Ce groupe a pour origine le *V. Grossouvrei*, qui n'est lui-même qu'une mutation tellement voisine du *V. inferus* qu'elle paraît n'en être qu'une simple variété à valve inférieure plus fortement costulée et à valve supérieure pustuleuse. Les caractères internes ont en effet peu varié, cependant les pores se sont un peu plus simplifiés et sont devenus presque subpolygonaux.

Par cette particularité dans la forme des pores, les espèces de ce groupe ont ainsi une grande analogie avec les formes du groupe de l'*Orbignya Toucasi*, mais, par leurs caractères internes, elles sont intimement reliées aux *Vaccinites*, de sorte que leur place se trouve bien à côté des autres formes à pores denticulés.

Contrairement à ce qui a lieu dans les autres groupes, l'arête cardinale reste tronquée jusque dans la forme la plus récente, l'évolution se porte plus particulièrement sur le premier pilier qui se raccourcit et sur l'apophyse myophore qui s'allonge en s'amincissant.

On distingue dans ce groupe les formes suivantes :

| | | |
|---|---|---|
| *Vaccinites Grossouvrei* Douvillé sp. . . . | | Angoumien supérieur. |
| — *præsulcatus* Douv. sp. . . . . | } | Coniacien ? |
| — *Taburnii* Guiscardi sp. . . . . | } | |
| — *alpinus* Douv. sp. . . . . | } | |
| — *Gaudryi* Munier-Chalmas sp. . . | } | Santonien. |
| — *cornuvaccinum* Bronn sp. . . . | } | |
| — *Bœhmi* Douv. sp. . . . . | } | |
| — *sulcatus* Defrance sp. . . . . | } | Campanien. |
| — *Archiaci* Munier-Chalmas sp. . . | } | |

## VACCINITES GROSSOUVREI Douvillé sp.

Pl. XIV, fig. 1, 1a et 2.

1894. — *Hippurites Grossouvrei* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 118, Pl. XVIII, fig. 1 à 4.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal. . . . . | 25° à 30°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . | 1/4 à 1/5. |

Cette forme dérive certainement du *V. inferus*, auquel elle est étroitement liée par ses caractères internes. L'arête cardinale L (fig. 152 et 153) est restée longue, lamelliforme et franchement tronquée à son extrémité ; les deux piliers S, E, ont également conservé leur forme allongée et plus ou moins pincée à la base, comme dans les formes du groupe du *V. galloprovincialis* ; l'apophyse myophore mp est encore épaisse, triangulaire et échancrée du côté externe. Les trois replis L, S, E, occupent environ le 1/5 du pourtour.

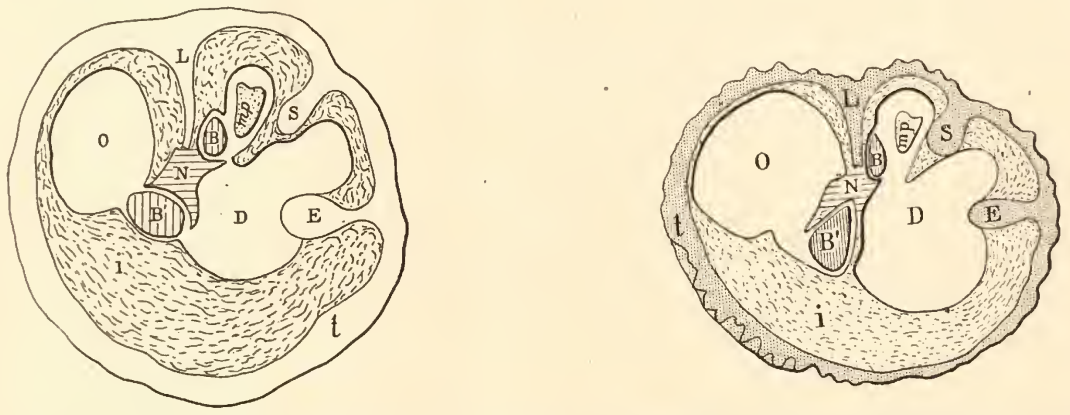



Fig. 152 et 153. — *V. Grossouvrei* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Le Linas, près Bugarach (Aude). Coll. Toucas.

L'appareil cardinal BNB' est toujours disposé de la même manière par rapport à l'axe de l'arête cardinale.

La modification s'est portée sur les pores qui sont devenus plus simples : ceux-ci n'ont conservé que quelques denticules, ce qui leur donne une forme subpolygonale assez caractéristique.

Enfin dans cette forme la valve inférieure est toujours ornée de côtes saillantes

et la valve supérieure présente le plus souvent de nombreuses pustules, particularité que l'on ne rencontre jamais sur les exemplaires du *V. inferus* de la Provence et des Charentes. Dans les exemplaires de petite taille les deux piliers sont rarement rétrécis à la base.

**Gisement.** — Le *V. Grossouvrei* n'a encore été signalé qu'aux Corbières ; il forme aux environs de Bugarach et du Linas un banc très caractéristique à la partie supérieure des calcaires angoumiens à *V. petrocoriensis, V. præcorbaricus* et *O. Requieni*.

Son absence dans l'Angoumien de la Provence et de l'Aquitaine pourrait s'expliquer par ce fait qu'on ne trouve dans ces régions aucune autre forme de ce groupe. Dans les environs de Gosau, où ce groupe est au contraire bien représenté, cette espèce paraît être remplacée par l'une des formes suivantes.

## VACCINITES PRÆSULCATUS Douvillé sp.

1897. — *Hippurites præsulcatus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 209, Pl. XXXII, fig. 7 et 7*a*.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . | 50°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis. . . . . | 1/4. |

Cette forme, qui paraît spéciale à la Province orientale, n'est malheureusement connue que par sa valve inférieure et, de plus, le niveau qu'elle occupe n'a pas encore pu être précisé exactement. Pour le moment on ne peut donc que signaler les rapports qu'elle présente avec les formes qui s'en rapprochent le plus.

D'après ses caractères internes, les seuls auxquels nous puissions avoir recours puisque la valve supérieure fait défaut, le *V. præsulcatus* paraît devoir se placer entre la forme précédente et le *V. sulcatus* (fig. 154).

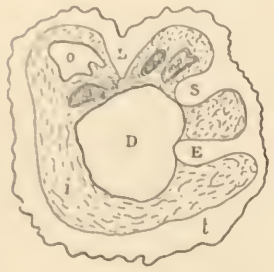



Fig. 154. — *V. præsulcatus* Douv. sp. — Angoumien supérieur. Gosau. Coll. du Musée de Munich.

Il est en effet voisin du *V. Grossouvrei* avec ses deux piliers S, E, allongés et pincés à la base, mais, par la brièveté et la forme de son arête cardinale L, le grand écartement de ses trois replis et la disposition un peu transverse de son appareil cardinal BNB', il se rapproche davantage du *V. sulcatus*.

Comme dans ces deux espèces, la valve inférieure porte des côtes aiguës et saillantes, ce qui peut faire supposer que la valve supérieure doit être également pustuleuse.

**Gisement**. M. Douvillé indique que cette forme provient de Wegscheidegraben, près Gosau, où elle accompagnerait probablement le *V. gosaviensis*, c'est-à-dire d'un niveau très voisin de celui qu'occupe le *V. Grossouvrei* dans les Corbières.

## VACCINITES TABURNII Guiscardi sp., 1864.

1897. — *Hippurites Taburnii*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t.VI, p. 215, Pl. XXX, fig. 8.
1901. — *Hippurites Taburnii*, in Parona, *Mém. R. Ac. sc. Torino*, p. 212, Pl. I, fig. 13 et 14.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . | 20°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois repris. . . . . | 1/6. |

Comme la forme précédente, cette espèce de l'Italie n'est connue que par sa valve inférieure, de sorte qu'il n'est pas possible de fixer avec précision le groupe auquel elle appartient. Cependant sur une forme voisine, qui lui a été communiquée par M. Giovanni di Stefano, M. Douvillé a reconnu un réseau de pores analogue à celui que l'on observe dans la *V. cornuvaccinum*.

Dans tous les cas, la forme allongée et pédiculée de ses deux piliers (fig. 155) paraît indiquer qu'on se trouve en présence d'une forme assez ancienne et même un peu voisine du *V. Grossouvrei*.

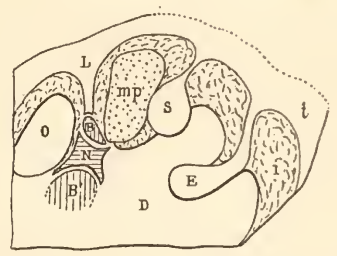



Fig. 155.— *V. Taburnii* Guiscardi sp. — Coniacien ? Monte Taburno (Italie). Coll. du Musée de Milan.

**Gisement**. — Le type de cette espèce provient des environs de Monte Taburno, à l'ouest de Bénévent, où elle est probablement coniacienne.

Des exemplaires recueillis dans plusieurs autres gisements de l'Italie ont été également attribués à cette forme ; mais il y aurait lieu de vérifier si certains d'entre eux ne se rapprocheraient pas plutôt du *V. giganteus*.

## VACCINITES ALPINUS Douvillé sp.

1897. — *Hippurites alpinus* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de France, Paléont.*, t. VI, p. 217, Pl. XXXIV, fig. 5.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . | 20°. |
| Portion du pourtour occupée par les replis . . | 1/9. |

Cette espèce paraît intermédiaire entre les formes précédentes et les formes suivantes. Par ses caractères internes elle se rapprocherait peut-être davantage du *V. cornuvaccinum* (fig. 156), dont elle constituerait une variété à valve supérieure pustuleuse. Les pores sont fins et ne présentent que fort peu de denticules, comme dans toutes les formes de ce groupe.

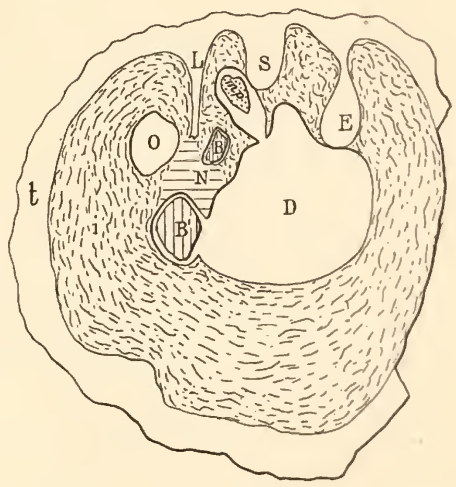



Fig. 156. — *V. alpinus* Douv. sp. — Santonien ? Gosau. Coll. Musée de Munich.

**Gisement**. — Des environs de Gosau, probablement santonienne.

## VACCINITES GAUDRYI MUNIER-CHALMAS sp., 1867.

1897. — *Hippurites Gaudryi*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 213, Pl., XXXI, fig. 5 et 6, Pl. XXXIV, fig. 1 et 2.

Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . 20°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis. . . . . 1/7.

Ainsi que l'a déjà fait observer M. Douvillé, cette forme paraît avoir de très grands rapports avec la suivante (fig. 157).

L'arête cardinale L est toujours longue, lamelliforme et nettement tronquée à son extrémité, mais elle a une tendance à se recourber du côté opposé aux piliers, ce qui a pour effet de rejeter de ce côté l'appareil cardinal et de diminuer ainsi la dimension de la cavité accessoire antérieure O, disposition qui se rencontre d'ailleurs dans la plupart des exemplaires du *V. sulcatus*.

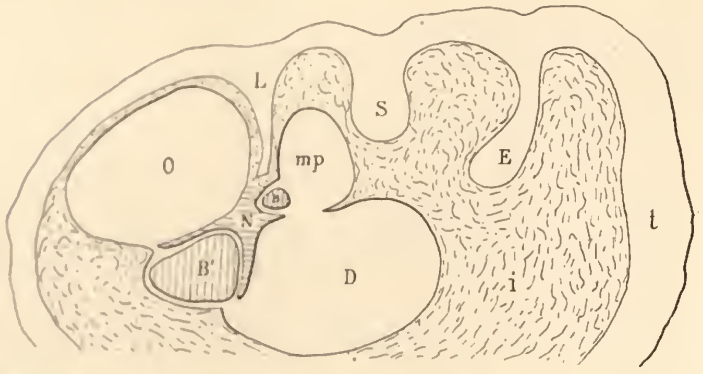



Fig. 157. — *V. Gaudryi* Munier-Chalmas. sp. — Santonien. Caprena (Grèce). Coll. Sorbonne.

Le premier pilier S, presque aussi long que l'arête cardinale, est un peu plus développé que dans le *V. cornuvaccinum*, ce qui semblerait indiquer un caractère un peu plus ancien.

L'apophyse myophore mp, encore triangulaire et assez épaisse, paraît aussi moins évoluée.

Les pores de la valve supérieure sont très fins et présentent les caractères du groupe avec leur forme subpolygonale à peine denticulée.

**Gisement.** — De Caprena, en Grèce, à un niveau qui doit être probablement santonien, M. Douvillé la cite également dans l'Untersberg, près Salzbourg, ainsi qu'au lac de Santa-Croce et à Sessana, près de Trieste.

## VACCINITES CORNUVACCINUM BRONN sp., 1831.

1890. — *Hippurites cornuvaccinum*. in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 6, Pl. I, fig. 1, 2. 3 et 4.

1897. — *Hippurites cornuvaccinum*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 212, Pl. XXXI, fig. 2, 3 et 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal. . . . . 15°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . 1/9.

M. Douvillé a fort bien indiqué les différences que présente cette espèce avec les nombreuses formes à pores réticulés auxquelles on l'avait assimilée.

Dans le *V. cornuvaccinum* les pores sont en effet plus fins et plus simples et ne portent que quelques rares denticules sans aucune trace de trabécules ; malheu-

reusement la valve supérieure est rarement assez bien conservée pour permettre de distinguer ce caractère, de sorte qu'on s'explique très bien comment on a pu confondre si longtemps cette forme avec celles du groupe du *V. galloprovincialis*, dont les caractères internes sont extrêmement voisins (fig. 158).

Cependant la position de la dent postérieure B en avant de l'arête cardinale paraît être un caractère assez constant ; mais on le retrouve quelquefois sur des exemplaires des formes à pores réticulés.

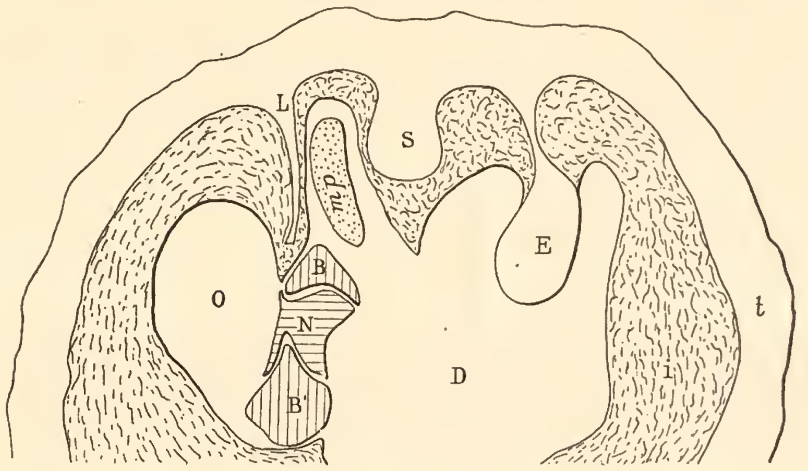



Fig. 158. — *V. cornuvaccinum* Bronn sp. — Santonien supérieur ou Campanien inférieur. Untersberg, près Salzbourg. Coll. Toucas.

**Gisement**. — Cette forme provient de l'Untersberg, près Salzbourg, où elle est associée au *V. sulcatus*, espèce qui est très commune dans le Campanien inférieur des Corbières.

### VACCINITES BŒHMI Douvillé sp.

Pl. XIV, fig. 3.

1897. — *Hippurites Bœhmi* Douv., *Mém. Soc. géol. de France, Paléont.*, t. VI, p. 197, Pl. XXX, fig. 1 et 2, Pl. XXXIV, fig. 7.

1897. — *Hippurites Chalmasi* Douv., *Mém. Soc. géol. de France, Paléont.*, t. VI, p. 210, Pl. XXXIV, fig. 3 et 4.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . | 35°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . | 1/5. |

Cette forme du niveau supérieur à Hippurites des environs de Gosau, que von Zittel avait d'abord rapportée à l'*H. sulcatus*, en a été séparée par M. Douvillé, qui l'a classée dans le groupe des *Vaccinites* à pores subréticulés.

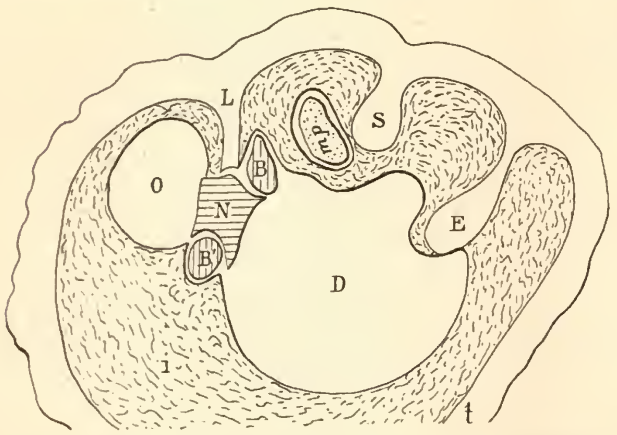



Fig. 159. — *V. Bœhmi* Douv. sp. — Campanien inférieur. Gosau. Coll. Toucas.

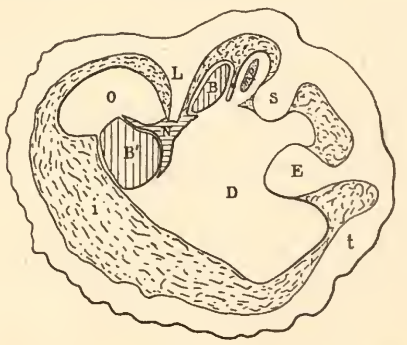



Fig. 160. — *V. Chalmasi* Douv. sp. — Campanien inférieur. Sessana (Istrie). Coll. Sorbonne.

Or le *V. Bœhmi* paraît avoir ses pores plus simples et seulement denticulés

comme les espèces précédentes ; sa place se trouve donc plutôt à côté de ses formes qu'au milieu des *Vaccinites* à pores subréticulés, où il constituerait une exception dans l'évolution de ce groupe avec son arête cardinale tronquée.

D'ailleurs, par ses caractères internes, cette espèce se rapproche beaucoup plus des deux formes suivantes (fig. 159) : le premier pilier est peut-être un peu plus allongé dans le *V. Bœhmi* et en même temps pincé à la base, mais l'exemplaire que M. Douvillé a représenté Pl. XXX, fig. 2, se distingue difficilement du *V. sulcatus*.

Il en est de même de l'*Hipp. Chalmasi* (fig. 160), qui accompagne le *V. Bœhmi* en Styrie ; c'est encore une forme très voisine qui ne me paraît pas devoir constituer une espèce distincte.

**Gisement.** — Associée au *V. Oppeli* et à l'*O. tirolica* dans le niveau supérieur de Gosau, et au *V. sulcatus* au Brandenberg.

## VACCINITES SULCATUS DEFRANCE sp., 1821.

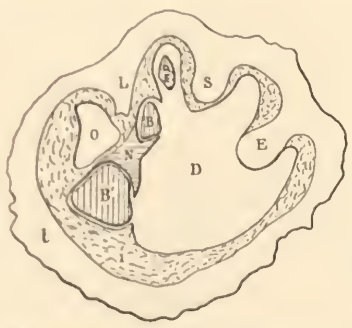
Pl. XV, fig. 1, 2, 3 et 3a.

1892. — *Hippurites sulcatus*, in Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 43, Pl. V, fig. 4 à 8.
1895. — *Hippurites sulcatus*, in Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 159, Pl. XXIII, fig. 1 à 3.
1897. — *Hippurites sulcatus*, in Douv., *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 207, Pl. XXXII, fig. 3 à 6.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal . . . . . | 35 à 45°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . | 1/4 à 1/5. |

D'après ses caractères internes, cette forme a beaucoup de rapports avec les précédentes. Comme dans le *V. Gaudryi*, l'arête cardinale L est presque toujours inclinée du côté antérieur ; mais elle est généralement moins longue et en même temps plus robuste (fig. 161).

L'appareil cardinal BNB', est aussi plus incliné par rapport à l'axe de l'arête cardinale. Les trois replis L, S, E, sont plus espacés.



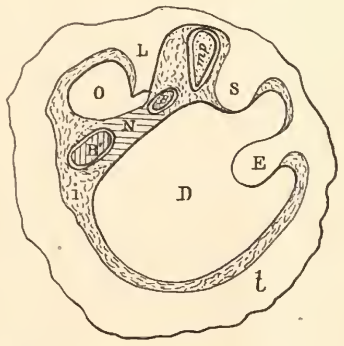




Fig. 161 et 162. — *V. sulcatus* Defrance sp. — Campanien inférieur. Montagne des Cornes (Aude). Coll. Toucas.

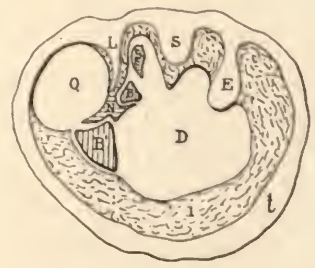



Fig. 163. — *V. sulcatus* Defrance sp. — Campanien inférieur ? Untersberg, près Salzbourg. Coll. Toucas.

La valve supérieure est le plus souvent couverte de pustules assez saillantes ; les pores, très peu denticulés, ont une forme polygonale assez accentuée.

La valve inférieure est caractérisée par des côtes aiguës et fortement épineuses.

Mais, à côté de cette forme type, on rencontre assez souvent des exemplaires (fig. 162 et 163) dans lesquels l'arête cardinale L est plus mince et plus allongée, la valve inférieure moins épineuse et la valve supérieure moins pustuleuse. Ceux-ci constituent ainsi une variété présentant beaucoup mieux les caractères du groupe que la forme type et se rapprochant davantage du *V. Bœhmi*.

**Gisement.** — Le *V. sulcatus* est une forme commune aux deux Provinces. Le type provient du niveau supérieur de la Montagne des Cornes, où il est très abondant. Associé aux *O. striata*, *O. crassicostata*, *O. bioculata*, *O. Roquani* et *O. sulcatissima*, il constitue là un niveau bien distinct, que je considère comme formant la base du Campanien.

Dans la Province orientale c'est la forme à arête cardinale plus mince et plus allongée et à valve inférieure moins épineuse qui paraît prédominer (fig. 163).

On la trouve à Gosau, dans les couches supérieures du Nefgraben, avec les *V. Oppeli*, *O. tirolica*, et au Brandenberg avec le *V. inæquicostatus*.

A l'Untersberg, près Salzbourg, associés au *V. cornuvaccinum* on rencontre des exemplaires, dont la valve supérieure présente des pores plus petits que ceux de la forme type des Corbières. Si c'est là un caractère constant, il y aurait peut-être lieu d'en constituer une variété.

### VACCINITES ARCHIACI Munier-Chalmas sp. (ms).

Pl. XV, fig. 4, 5 et 5 a.

1892. — *Hippurites Archiaci*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 45, Pl. V, fig. 1, 2 et 3.
1895. — *Hippurites Archiaci*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. V, p. 160, Pl. XXIII, fig. 4, 5 et 6.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal. . . . . | 30°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . | 1/5 à 1/6. |

Cette forme a certainement les plus grands rapports avec la variété à côtes non épineuses du *V. sulcatus*. Cependant, elle paraît plus évoluée avec son apophyse

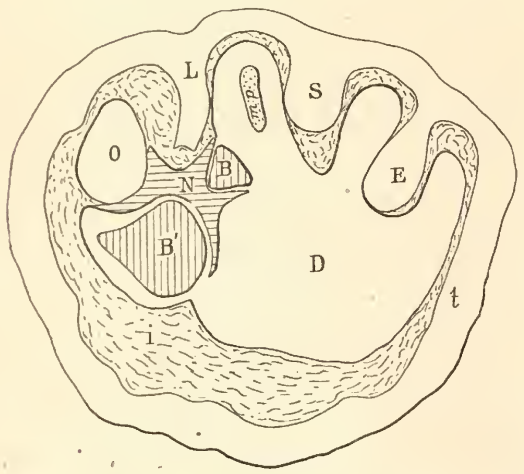



Fig. 164 — *V. Archiaci* Munier-Chalmas sp. — Campanien. Bénaix (Ariège). Coll. Toucas.

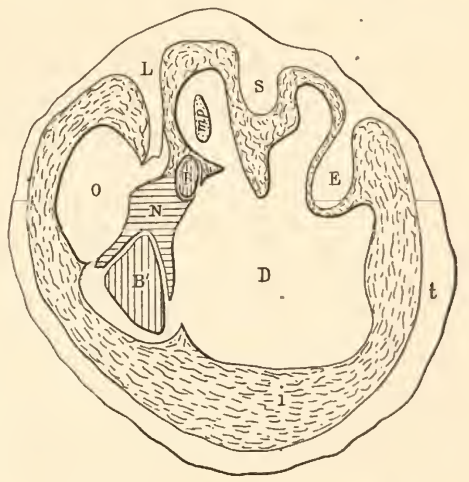



Fig. 165. — *V. Archiaci* Munier-Chalmas sp. — Campanien. Saint-Sirac (Ariège). Coll. Toucas.

myophore, mp, qui s'est allongée et amincie (fig. 164 et 165) : l'appareil cardinal BNB' s'est également redressé et présente une inclinaison moins grande par rapport à l'axe de l'arête cardinale.

Les pores de la valve supérieure paraissent plus grands et aussi beaucoup plus denticulés.

Enfin les exemplaires sont de plus grande taille.

**Gisement.** — Du Campanien de l'Ariège et de la Catalogne, où cette forme est associée aux *O. Heberti*, *O. variabilis* et *O. sulcatoides*.

En résumé le cinquième groupe fait son apparition dans l'Angoumien supérieur avec le *V. Grossouvrei* et présente ensuite une série de formes, malheureusement encore trop peu connues pour pouvoir en établir une succession aussi exacte que dans les groupes précédents. Une étude plus approfondie des formes de la Province orientale, particulièrement de la vallée de Gosau, permettrait de fixer avec plus de précision l'âge de la plupart de ces formes.

## II. — *VACCINITES A PORES SUBRÉTICULÉS*

Les *Vaccinites* à pores subréticulés représentent une branche latérale détachée des *Vaccinites* à pores réticulés par suite d'une transformation des pores, due à l'épaississement de la paroi de la valve supérieure. Les pores ont subi ainsi une modification analogue à celle que l'on observe dans les groupes de l'*O. turgida* et de l'*O. rennensis*, c'est-à-dire que chaque alvéole est recouvert par une paroi perforée de petits canaux, qui dessinent sur la surface extérieure de la valve un réseau de mailles polygonales composées de porules presque arrondis.

Cette branche ne comprend que le groupe suivant :

### GROUPE DU VACCINITES INÆQUICOSTATUS

Ce groupe, qui se développe parallèlement aux groupes précédents, a pour origine le *V. Zurcheri*, forme dérivée du *V. prægiganteus*, dont il a conservé les principaux caractères avec la forme allongée et plus ou moins pédieulée des deux piliers.

La modification principale s'est portée sur les pores qui sont devenus subréticulés par suite de l'épaississement de la valve supérieure. Les mailles polygonales sont surtout distinctes sur le pourtour, et les porules, qui les constituent, sont serrés et plus ou moins arrondis.

L'apophyse myophore s'est en outre fortement avancée dans l'intérieur de la coquille. L'évolution se fait d'abord sur l'arête cardinale qui perd peu à peu sa troncature et ensuite sur les replis dont l'écartement, très faible au début, augmente très sensiblement dans les formes plus récentes.

Les *Vaccinites* à pores subréticulés font leur apparition dès la base du Coniacien avec le *V. Zurcheri* et comprennent les cinq formes suivantes :

| | |
|---|---|
| *Vaccinites Zurcheri* Douv. sp. . . . . | Coniacien. |
| — *Chaperi* Douv. sp. . . . . | Santonien. |
| — *inæquicostatus* Munster sp. . | Campanien. |
| — *Oppeli* Douv. sp. . . . . | |
| — *vesiculosus* Woodward sp. . | |

## VACCINITES ZURCHERI Douvillé sp.

Pl. XVI, fig. 1 et 1a.

1890. — *Hippurites gosaviensis* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. I, p. 28, fig. 15.
1892. — *Hippurites Zurcheri* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 34, Pl. IV, fig. 1 à 4.

Inclinaison de l'appareil cardinal. . . . . 15° à 20°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . 1/10 à 1/20.

Cette première forme des *Vaccinites* à pores subréticulés est une mutation du *V. prægiganteus*, dans laquelle l'arête cardinale L est devenue encore plus mince et plus allongée, tout en restant franchement tronquée à son extrémité (fig. 166 et 167) ; les deux piliers S, E, sont le plus souvent longuement et finement pédiculés ; les trois replis L, S, E, sont beaucoup plus rapprochés ; l'appareil cardinal BNB' est moins incliné sur l'axe de l'arête cardinale.

La modification s'est portée surtout sur l'apophyse myophore mp qui s'est avancée tout à fait en avant du premier pilier.

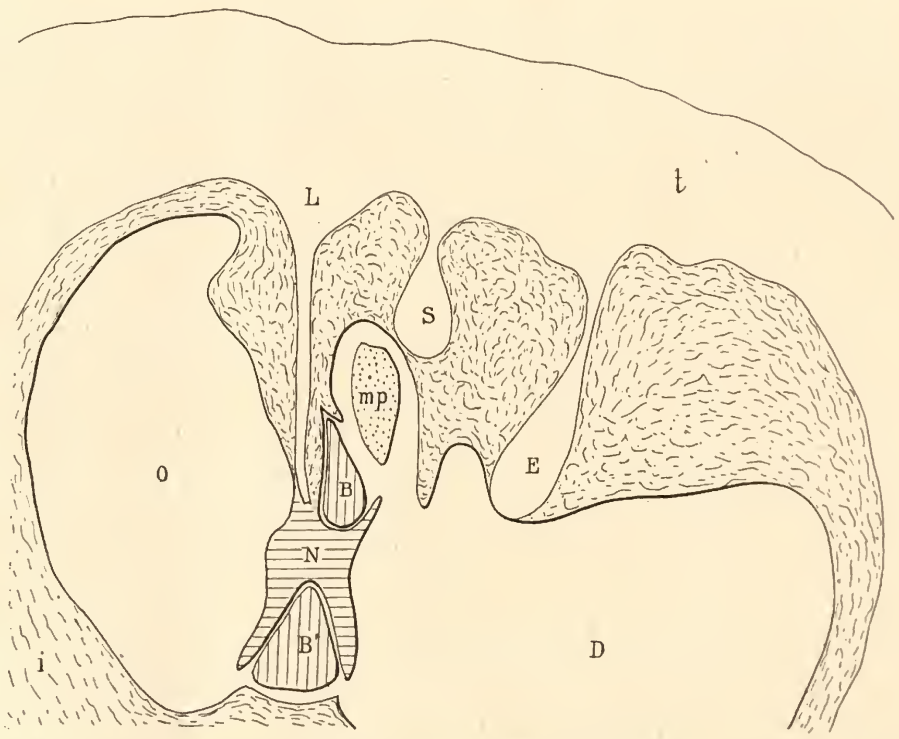



Fig. 166. — *V. Zurcheri* Douv. sp. — Coniacien. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

La valve supérieure, souvent assez bien conservée, présente les caractères du groupe avec ses pores nettement subréticulés, formant ainsi, particulièrement sur le pourtour, de larges mailles polygonales composées de nombreux porules serrés et presque arrondis. Les osculles sont ovales et très éloignés du pourtour.

La valve inférieure est ornée de côtes fines, serrées et peu saillantes.

Les exemplaires sont généralement de très grande taille.

Un exemplaire de taille moyenne (fig. 168) a son premier pilier S à peine rétréci à la base.

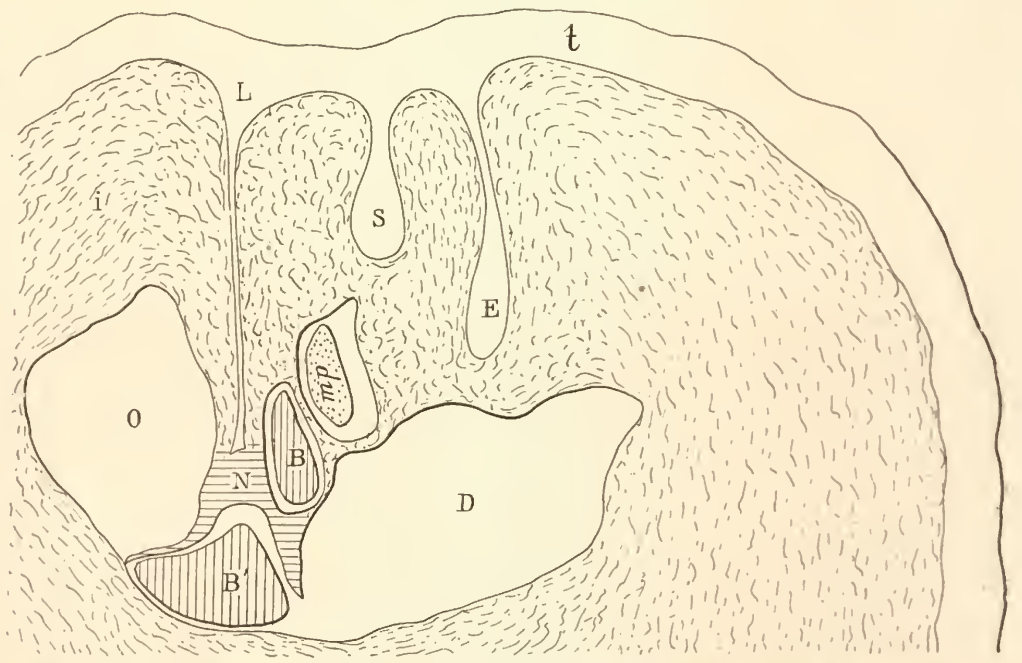



Fig. 167. — *V. Zurcheri* Douv. sp. — Coniacien. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

**Gisement.** — Cette forme est assez commune dans le Coniacien du Val d'Aren près du Beausset, où elle est associée aux *V. marticensis*, *V. corbaricus*, *V. giganteus*, *O. socialis*, *O. prætoucasi*.

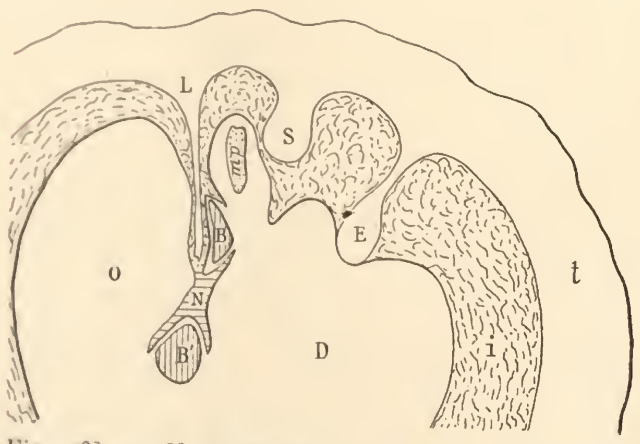



Fig. 168. — *V. Zurcheri* Douv. sp. — Coniacien. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

Je lui rapporte quelques grands exemplaires recueillis aux environs de Bugarach et de Camps, dans les Corbières, à la base du Coniacien, dans les mêmes bancs que le *V. corbaricus* et le *V. giganteus*.

Celui qui a été représenté p. 28, fig. 15, dans le Mémoire de M. Douvillé, sous le nom d'*Hipp. gosaviensis*, présente bien les caractères de l'espèce. D'après la section, que je reproduis ici (fig. 169), on voit que cette forme se rapproche beaucoup plus du *V. Zurcheri* que du *V. gosaviensis* : les trois replis n'occupent qu'un dixième du pourtour au lieu d'un cinquième ; la disposition de l'appareil cardinal est aussi très sensiblement différente. Enfin la valve supérieure, quoique fort mal conservée, porte des traces suffisantes de porules pour admettre que les pores sont subré-

ticulés comme dans le *V. Zurcheri*, tandis que dans le *V. gosaviensis* les pores sont petits et très finement réticulés.

La forme du gisement du cimetière de Sougraigne, que M. Douvillé rapporte encore au *V. Zurcheri*, occupe un niveau plus élevé et paraît se rapprocher plutôt de la forme suivante qui est en effet un peu plus évoluée avec son arête cardinale arrondie à son extrémité.

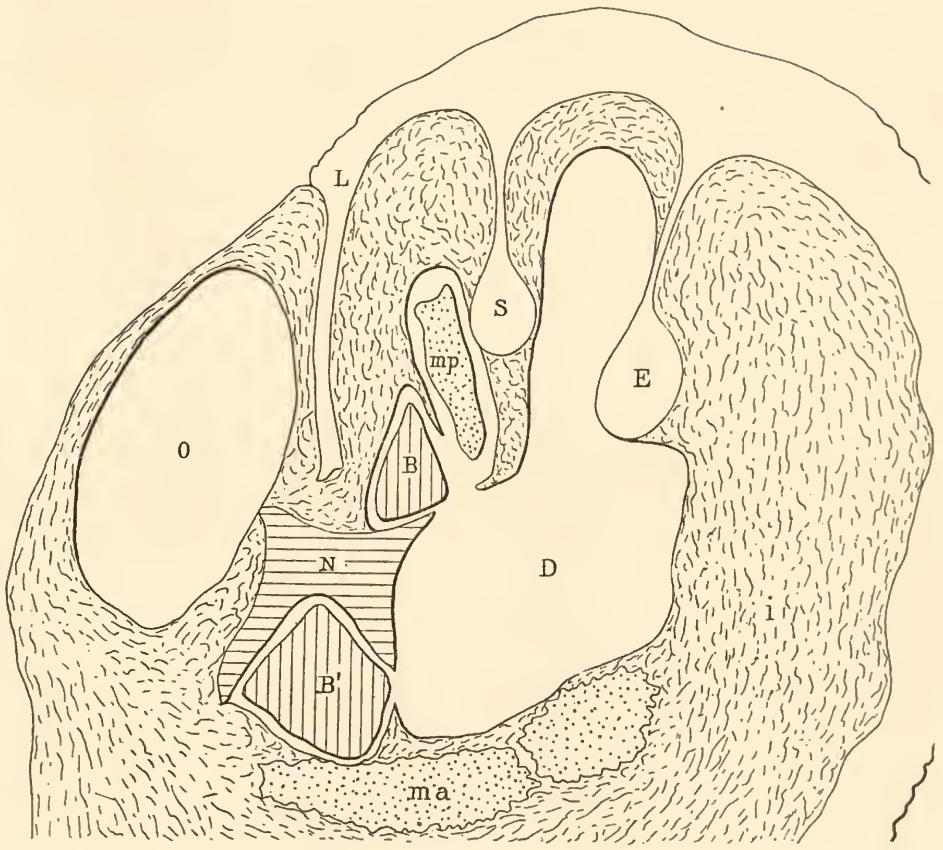



Fig. 169. — *V. Zurcheri* Douv. sp.— Coniacien. Camps (Aude). Coll. École des Mines.

## VACCINITES CHAPERI Douvillé sp.

Pl. XVI, fig. 2.

1897. — *Hippurites Chaperi* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 214, Pl. XXX, fig. 6 et 7.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal. . . . . | 20°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . | 1/10 à 1/15. |

Cette espèce de la Province orientale, dont on ne connaît que la valve inférieure, avait été classée par M. Douvillé dans le groupe de l'*H. cornuvaccinum*, où elle m'a paru constituer une exception avec son arête cardinale arrondie, alors que toutes les autres formes de ce groupe ont l'arête cardinale toujours franchement tronquée à son extrémité.

D'après ses caractères internes, la forme d'Antinitza se rapproche en effet beaucoup plus des formes à pores subréticulés et particulièrement de l'espèce du Santonien du Cimetière de Sougraigne que M. Douvillé avait rapportée au *V. Zurcheri*. Or, comme les formes à pores subréticulés sont très répandues dans la Province orientale, il est fort probable que le *V. Chaperi* doit y être rattaché et qu'il représente une forme intermédiaire entre le *V. Zurcheri* et le *V. Oppeli*.

Dans cette espèce, les piliers ont conservé la forme allongée et pédiculée des piliers du *V. Zurcheri*, les trois replis L, S, E, sont encore très rapprochés, l'apophyse myophore mp est toujours fortement avancée dans l'intérieur de la coquille ; mais la troncature de l'arête cardinale a entièrement disparu, ce qui indique un degré d'évolution plus avancé.

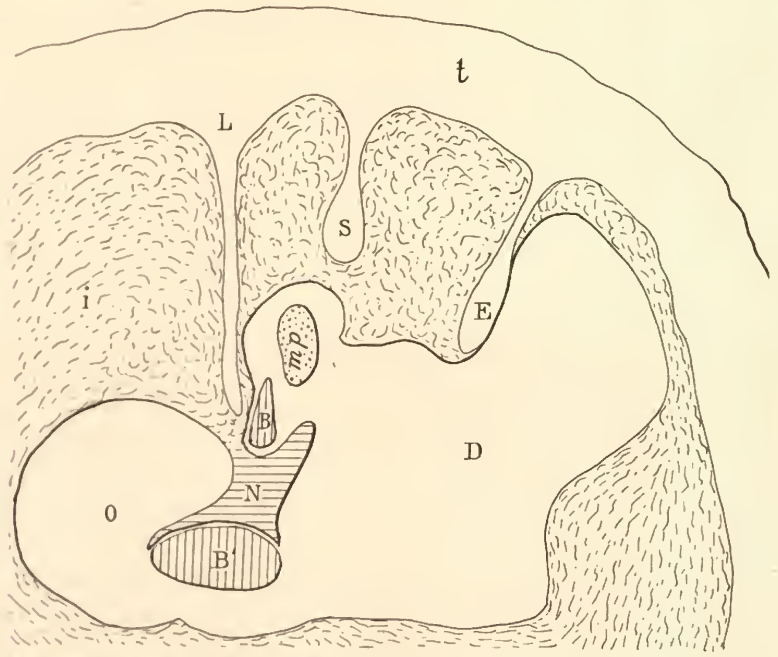



Fig. 170. — *V. Chaperi* Douv. sp. — Santonien inférieur. Sougraigne (Aude). Coll. Toucas.

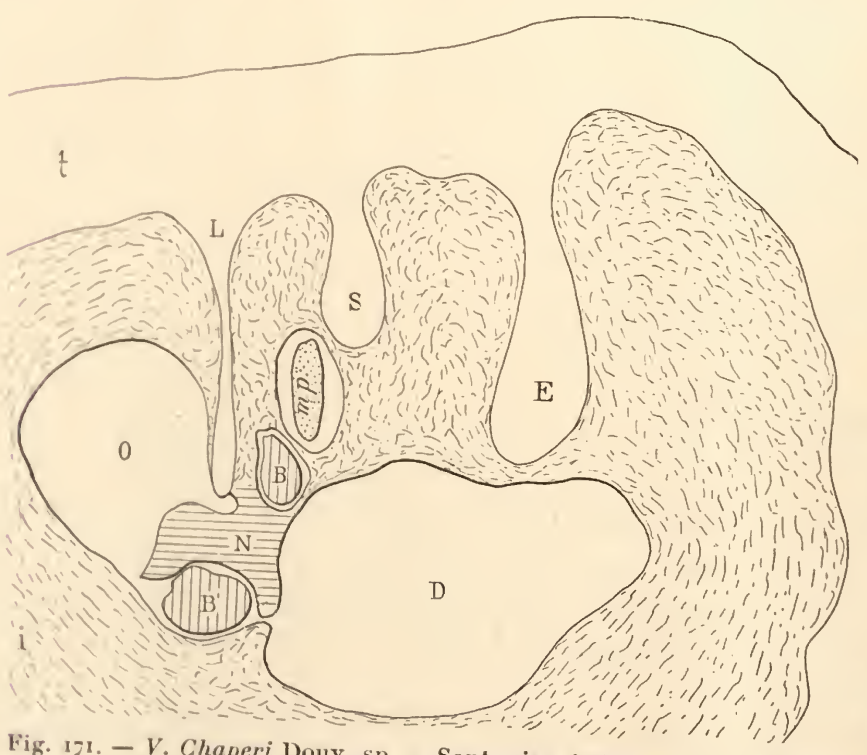



Fig. 171. — *V. Chaperi* Douv. sp. — Santonien inférieur. Val d'Aren, près du Beausset. Coll. Toucas.

Les exemplaires du Santonien inférieur de Sougraigne et des environs du Beausset, que je rapporte à cette forme de la Grèce, présentent ces mêmes caractères (fig. 170 et 171) et ont en outre les pores de la valve supérieure nettement subréticulés comme ceux du *V. Zurcheri* et des deux formes suivantes.

**Gisement.** — Le type de cette espèce provient d'Antinitza en Grèce, où, d'après M. Douvillé, elle serait associée au *V. Gaudryi* à un niveau qui serait vraisemblablement santonien.

Au Val d'Aren, près du Beausset, et dans le banc du cimetière de Sougraigne cette forme accompagne la faune du Santonien inférieur à *V. dentatus*, *V. galloprovincialis* et *O. sublævis*.

## VACCINITES INÆQUICOSTATUS Münster sp., 1840.

Pl. XVII, fig. 1 et 1a.

1897. — *Hippurites inæquicostatus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t.VI, p. 199, Pl. XXX, fig. 3, 4 et 5.

Inclinaison de l'appareil cardinal. . . . . 20°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . 1/5.

Cette forme, qui paraît être tout à fait spéciale à la Province orientale, se distingue assez bien des espèces précédentes par ses caractères internes.

L'arête cardinale L est toujours mince, assez allongée et franchement arrondie à son extrémité (fig. 172), mais les deux piliers S, E, sont moins inégaux et seulement rétrécis à la base ; l'apophyse myophore mp est un peu engagée dans le golfe formé par l'arête cardinale et le premier pilier au lieu de se trouver en avant de ce pilier, enfin les trois replis L, S, E, sont beaucoup plus écartés, ils occupent près du 1/5 du pourtour.

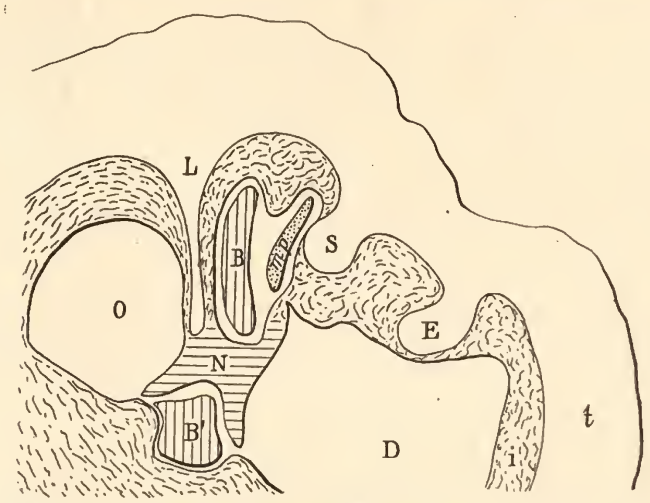


Fig. 172. — *V. inæquicostatus* Münster sp. — Campanien inférieur, Gosau, Coll. Toucas.

Les pores conservent leurs formes subréticulées, avec mailles polygonales visibles surtout sur la région marginale. Les deux oscules sont de forme ovale et assez éloignés du bord.

**Gisement.** — Cette espèce caractérise le niveau supérieur à Hippurites des environs de Gosau, au Nefgraben, où elle est associée aux *V. Bœhmi*, *V. sulcatus*, *V. Oppeli* et à *l'O. tirolica*.

M. Douvillé la cite également dans le poudingue de Sirone en Lombardie.

## VACCINITES OPPELI Douvillé sp.

Pl. XVII, fig. 2 et 2a.

1892. — *Hippurites Oppeli* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. II, p. 36, Pl. IV, fig. 5.
1897. — *Hippurites Oppeli* Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 203, Pl. XXXI, fig. 1 et 1a.

Inclinaison de l'appareil cardinal. . . . . 20°.
Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . 1/4 à 1/5.

Ainsi que l'a fort bien constaté M. Douvillé, cette espèce est extrêmement voisine de la précédente (fig. 173). La seule différence un peu appréciable consiste dans la forme des deux piliers qui sont très finement pédiculés, au lieu d'être

seulement rétrécis à la base ; mais c'est là un caractère très variable que l'on observe dans toutes les formes où les deux piliers sont assez développés.

Les pores de la valve supérieure sont aussi nettement subréticulés et, comme tous les autres caractères internes paraissent absolument identiques à ceux du *V. inæquicostatus*, il est à peu près certain qu'on se trouve en présence d'une

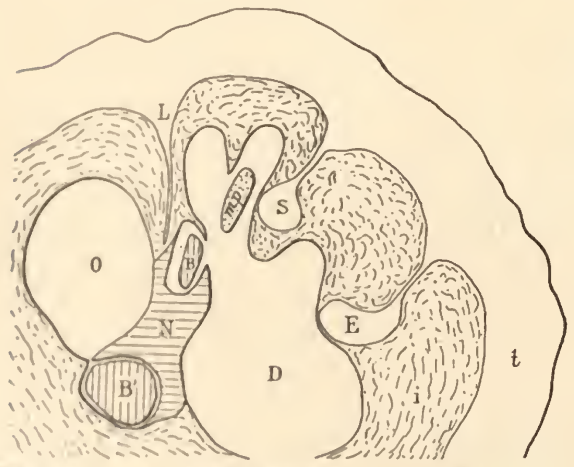



Fig. 173. — *V. Oppeli* Douv. sp. — Campanien inférieur. Gosau. Coll. Sorbonne.

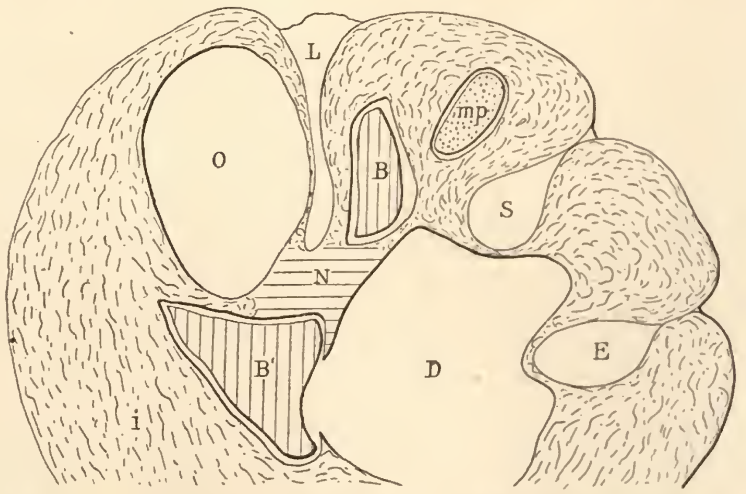



Fig. 174. — *V. Oppeli*? Douv. sp. — Campanien inférieur? Santa-Croce (Italie). Coll. Sorbonne.

simple variété de cette espèce. Dans ce cas, il y aurait lieu de désigner cette forme sous le nom de *V. inæquicostatus* var. *Oppeli*.

**Gisement**. — Associée au *V. inæquicostatus* dans le niveau supérieur à Hippurites des environs de Gosau. Je rapporte avec doute à cette forme un exemplaire de la collection de la Sorbonne (fig. 174) recueilli par Munier-Chalmas à la partie supérieure des calcaires à Rudistes des environs du lac de Santa Croce. Cet exemplaire, entièrement dépourvu de son test externe et malheureusement sans valve supérieure, paraît être aussi très voisin du *V. giganteus*, var. *major*.

### VACCINITES VESICULOSUS Woodward sp., 1855.

1897. — *Hippurites vesiculosus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 201, Pl. XXIX, fig. 6 et 7.

Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . 1/4.

Cette espèce n'est connue que par les deux sections fort incomplètes que M. Douvillé a fait figurer dons son Mémoire.

La forme grêle de l'arête cardinale et des deux piliers, le grand écartement des trois replis, qui occupent près du quart du pourtour, rappellent tout aussi bien le *V. giganteus* var. *major* que le *V. Oppeli* ; mais l'absence de l'appareil cardinal et de la valve supérieure rend cette forme tout à fait indéterminée.

**Gisement**. — Le type de l'espèce provient de Hakim Khan dans l'Asie mineure, où son association aux *V. Loftusi*, *Pironæa corrugata* et *O. colliciata* semble indiquer un niveau très voisin du niveau à *V. Oppeli* de Gosau. D'après M. Douvillé, elle existerait également au Djebel Attaka, aux environs de Suez.

En somme ce groupe ne fait son apparition que dans le Coniacien avec le *V. Zurcheri* et se développe ensuite parallèlement aux groupes précédents jusqu'à son extinction dans le Campanien.

## III — *VACCINITES A REPLIS MULTIPLES.*

### PIRONÆA Meneghini, 1868.

D'après leurs caractères internes et surtout par la disposition de l'appareil cardinal, il est à peu près certain que les *Pironæa* font aussi partie des *Vaccinites*; mais, comme la valve supérieure de ces formes est encore inconnue, il n'est pas possible de préciser le groupe auquel on doit les rattacher; il est même fort probable qu'elles appartiennent à des groupes différents, car les replis périphériques des *Pironæa* sont tout à fait accidentels et ne peuvent suffire pour caractériser un groupe particulier, ces mêmes replis, quoiqu'à l'état rudimentaire, se rencontrant en effet dans plusieurs formes des groupes précédents, notamment dans le *V. Loftusi* et le *V. præcorbaricus*.

En attendant d'avoir des documents plus complets sur ces formes, on peut, en se basant sur les caractères internes, les classer provisoirement dans le groupe avec lequel elles ont le plus d'affinité.

### VACCINITES CORRUGATUS Woodward sp., 1855.

1897. — *Pironæa corrugata*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. VI, p. 228, Pl. XXXII, fig. 14.

Portion du pourtour occupée par les trois replis. . . . . 1/5.

Dans cette forme, les replis périphériques, tout en affectant les couches externes, sont cependant moins développés que les piliers qui se distinguent facilement.

L'arête cardinale, arrondie à son extrémité, est à peu près de la même longueur que le premier pilier; le second pilier est un peu plus long et à peu près lamelliforme.

L'appareil cardinal n'est pas visible, mais d'après la forme de l'arête cardinale et des deux piliers, le *V. corrugatus* paraît se rapprocher du groupe du *V. Moulinsi* et pourrait être classé à côté du *V. Loftusi*, forme avec laquelle il présente le plus d'affinité, même avec ses replis périphériques.

**Gisement.** — De Hakim-Khan en Asie Mineure, où son association avec l'*O. colliciata*, le *V. vesiculosus* et le *V. Loftusi* permet de l'attribuer au Campanien.

## VACCINITES POLYSTYLUS PIRONA sp. 1868.

1894. — *Pironæa polystylus*, in Douvillé, *Mém. Soc. géol. de Fr., Paléont.*, t. IV, p. 105, Pl. XVII, fig. 1 à 4.

| | |
|---|---|
| Inclinaison de l'appareil cardinal. . . . . | 15°. |
| Portion du pourtour occupée par les trois replis . . . . . | 1/7. |

Cette espèce diffère essentiellement de la précédente par ses caractères internes. L'arête cardinale L est mince, lamelliforme et beaucoup plus développée ; les piliers S, E sont très allongés et assez finement pédiculés (fig. 175).

Dans l'adulte, les replis périphériques deviennent presque aussi saillants que les piliers.

L'appareil cardinal BNB' très apparent dans cette forme, est très peu incliné sur l'axe de l'arête cardinale comme dans la plupart des *Vaccinites*.

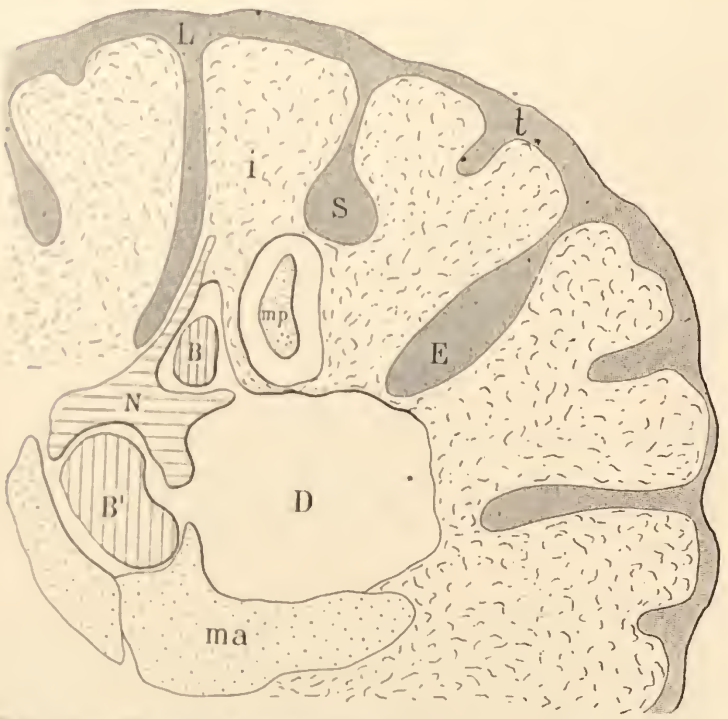



Fig. 175. — *Vaccinites poly-stylus* Pirona sp. — Maëstrichtien. Udine (Italie). Coll. École des Mines.

Comme la précédente, sa valve supérieure n'est pas connue ; mais d'après la position de l'apophyse myophore mp, située tout à fait en avant du premier pilier, la longueur de l'arête cardinale, la forme allongée et pédiculée des deux piliers et le peu d'écartement dès trois replis L, S, E, cette forme paraît devoir se relier aux formes à pores subréticulés.

**Gisement**. — Des couches à *Orbitoides media* du Maëstrichtien au nord d'Udine (Italie) et de Cuatretonda en Espagne.

Le *Pironæa slavonica* Hilber ne paraît pas devoir se distinguer de cette espèce.

---

Ci joint un tableau (n° 2 ; pages 114-115), résumant :

1° la classification des *Vaccinites* en branches et en groupes, rappelant les principaux caractères de ces groupes ;

2° l'évolution des différentes formes connues dans chacun de ces groupes, avec leur position stratigraphique.

# TABLEAU N° 2. — CLASSIFICA

| | Étages. | Sous-étages. | Zones ou Niveaux. | ***VACCINITES*** à pores ré | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Groupe d'origine : Groupe du **VACC. DENTATUS** | Groupe du **VACC. MOULINSI** |
| | DANIEN Des. | D. INF. | 9e niv. | | |
| **SÉNONIEN** d'Orb. | ATURIEN de Lapp. et Mun.-Chal. | MAESTRICHTIEN Dumont | 8e niveau | | |
| | | CAMPANIEN Coquand | SUPÉRIEUR 7e niveau | *Vacc. latus* Math. sp., var. *major* | |
| | | | INFÉRIEUR 6e niveau | *Vacc. latus* Math. sp. | *Vacc. corrugatus* Woodward (sp. *Pironæa*) *Vacc. Loftusi* Woodward sp. |
| | EMSCHÉRIEN de Lapp. et Mun.-Chal. | SANTONIEN Coquand | SUPÉRIEUR 5e niveau | *Vacc. dentatus* Math. sp. | *Vacc. beaussetensis* nov. sp. |
| | | | INFÉRIEUR 4e niveau | | |
| | | CONIACIEN Coquand | 3e niveau | *Vacc. marticensis* Douv. sp. | *Vacc. Moulinsi* d'Hombres Firmas |
| **TURONIEN** d'Orb. | TURONIEN SUPÉRIEUR | ANGOUMIEN Coquand | SUPÉRIEUR 2e niveau | *Vacc. petrocoriensis* Douv. sp. | *Vacc. Rousseli* Douv. sp. |
| | | | INFÉRIEUR 1er niveau | *Vacc. præpetrocoriensis* nov. sp . . . . . | |

CARACTÈRES COMMUNS A TOUS LES GROUPES

| | | |
|---|---|---|
| CARACTÈRES DISTINCTIFS DES GROUPES | 1er pilier toujours court et trapu, presque carré dans les formes anciennes, s'élargissant peu à peu à la base au point de se changer en un simple bourrelet dans les dernières formes ;<br>2me pilier allongé et plus ou moins rétréci à la base ;<br>Canaux assez larges et pores très nettement réticulés. | 1er pilier encore court et trapu et s'éla gissant à la base comme dans le groupe ;<br>2me pilier robuste, presque lamelliform avec tendance à se recourber ve l'arête cardinale ;<br>Canaux devenant très larges avec pore plus simples. |

| ou seulement denticulés. | | | *VACCINITES* à pores subréticulés. |
|---|---|---|---|
| Groupe du **VACC. GALLOPROVINCIALIS** | Groupe du **VACC. GIGANTEUS** | Groupe du **VACC. SULCATUS** | Groupe du **V. INÆQUICOSTATUS** |
| | | | *Vacc. polystylus* Pirona (sp. *Pironæa*). |
| | | *Vacc. Archiaci* Mun.-Chal. sp. | |
| *Vacc. robustus* nov. sp. | | *Vacc. sulcatus* Defrance sp.<br>*Vacc. Bœhmi* Douv. sp.<br>*Vacc.cornuvaccinum* Bronn. sp. | *Vacc. vesiculosus* Woodward sp<br>*Vacc. Oppeli* Douv. sp.<br>*Vacc. inæquicostatus* Munster sp. |
| *Vacc. galloprovincialis* Math. sp | *Vacc. giganteus* d'Hombres Firmas sp. var. *major* | *Vacc. Gaudryi* Mun.-Chal. sp.<br>*Vacc. alpinus* Douv. sp. | *Vacc. Chaperi* Douv. sp. |
| *Vacc. corbaricus* Douv. sp. | *Vacc. giganteus* d'Hombres Firmas. sp. | *Vacc. Taburnii* Guiscardi sp. | *Vacc. Zurcheri* Douv. sp. |
| *Vacc. præcorbaricus* nov. sp. | *Vacc. gosaviensis* Douv. sp.<br>*Vacc. prægiganteus* nov. sp. | *Vacc. præsulcatus* Douv. sp.<br>*Vacc. Grossouvrei* Douv. sp. | |
| Type primitif, origine de tous les *Vaccinites*. | *Vacc. inferus* Douv. sp. . . . . | Origine des trois derniers groupes. | |
| Arête cardinale toujours longue et lamelliforme (un peu plus large à la base dans le 2me groupe).<br>Cavité accessoire antérieure constamment assez développée<br>Apophyse myophore, épaisse et triangulaire au début, s'allonge en s'amincissant dans les formes récentes. | | | |
| 1er pilier, assez allongé, de forme rectangulaire, ou pincé à la base ;<br>2me pilier très allongé et plus ou moins fortement pédiculé ;<br>Canaux assez larges et pores nettement réticulés comme dans le 1er groupe. | Les deux piliers allongés et pédiculés, le 2me toujours plus que le 1er :<br>Canaux moins larges que dans les groupes précédents; pores plus petits et moins finement réticulés. | 1er pilier assez allongé et souvent pincé à la base ;<br>2me pilier très allongé, rétréci à la base et souvent même longuement pédiculé ;<br>Canaux assez larges, pores plus simples, à peine subpolygonaux, très peu denticulés. | 1-r pilier, allongé, pédiculé ou pincé à la base ;<br>2me pilier encore plus allongé et toujours finement pédiculé ;<br>Valve supérieure plus épaisse, ne montrant plus la forme des canaux ; pores devenus subréticulés, formant ainsi, surtout sur le bord marginal, des mailles polygonales composées de porules serrés, plus ou moins arrondis. |

## RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES.

Dans cette étude je n'ai présenté pour la plupart des espèces que les caractères les plus saillants et les plus propres à faire ressortir l'évolution de chaque groupe d'Hippurites.

Les figures, représentant d'une part les sections et de l'autre les valves supérieures, permettent de se rendre compte de la marche de cette évolution.

Les caractères les plus importants sont ceux provenant des transformations subies par l'arête cardinale, le premier pilier et l'apophyse myophore postérieure. L'appareil cardinal proprement dit, moins sujet à se modifier, ne paraît pas avoir eu de variations sensibles dans l'évolution des groupes. Mais son degré d'inclinaison par rapport à l'axe de l'arête cardinale constitue un caractère particulier permettant de distinguer à première vue les *Orbignya* des *Vaccinites*, de sorte que, lorsque la valve supérieure fait défaut, ce qui est le cas le plus général, la section seule suffit pour reconnaître la branche à laquelle appartient l'exemplaire, à la condition toutefois que cette section soit faite à deux centimètres environ au-dessous de la valve supérieure pour les exemplaires de taille moyenne.

Ce caractère, tiré de la disposition particulière des dents par rapport à l'arête cardinale, a d'autant plus d'importance que, lors même que l'on possède la valve supérieure, il n'est pas toujours possible de voir bien exactement la nature des pores ; il permet en outre le classement des *Batolites*, des *Pironæa* et des *Barrettia*.

Quant aux pustules, que l'on remarque sur certaines valves supérieures, et à l'ornementation plus ou moins fortement costulée de la valve inférieure, ce sont là des caractères externes qui n'ont que fort peu de rapport avec l'évolution des groupes et que l'on retrouve d'ailleurs dans toutes les branches et dans la plupart des formes ; ils ne peuvent généralement constituer que des variétés, sans aucune valeur stratigraphique.

Grâce à un assez grand nombre de formes nouvelles que j'ai pu distinguer, en me basant sur les caractères principaux de l'évolution, j'ai pu établir, dans la plupart des groupes d'Hippurites, la série complète des transformations subies depuis leur origine jusqu'à leur extinction. Seul le groupe du *Vaccinites sulcatus* demande encore quelques éclaircissements, mais il faudrait pour cela recueillir de nouveaux matériaux et surtout fixer d'une façon plus exacte et plus complète la succession des différents niveaux à Hippurites de la Province orientale, particulièrement dans la vallée de Gosau.

Dans une étude précédente [1] sur la Revision de la Craie à Hippurites, j'ai déjà montré qu'on pouvait distinguer neuf niveaux à Hippurites, répartis dans la Craie supérieure depuis l'Angoumien inférieur jusqu'au Danien.

1. *Bull. Soc. géol. de France*, (3), XXIV, p. 644, 1896.

Tous ces niveaux occupent dans la série stratigraphique une position aujourd'hui bien établie, correspondant exactement aux différentes zones admises dans le Terrain crétacé supérieur.

Ces zones et ces niveaux sont résumés dans les Tableaux n° 1 (pp. 62-63) et n° 2 (pp. 114-115), qui permettent en outre de suivre l'évolution de chacun des groupes d'Hippurites.

Le premier niveau, dans lequel on a recueilli les formes les plus anciennes, se trouve à la base du Turonien supérieur, dans une zone caractérisée par les premiers bancs à *Biradiolites cornupastoris* et *B. lumbricalis*, qu'on est convenu de désigner sous le nom d'Angoumien inférieur, cette zone étant bien représentée dans les environs d'Angoulême, comme d'ailleurs dans plusieurs autres gisements de la Craie du Sud-Ouest. C'est en effet dans ces bancs angoumiens que M. Arnaud a recueilli les plus anciens Hippurites de la région. C'est également à ce même niveau et toujours avec le *Biradiolites cornupastoris* que j'ai trouvé les mêmes formes anciennes dans l'Angoumien inférieur de la Provence.

Dans toutes les autres régions où on connaît des dépôts à Hippurites, il n'a été cité jusqu'à présent aucune forme au-dessous de cette zone à *Biradiolites cornupastoris*, qui doit donc être considérée comme la zone d'apparition des Hippurites.

Ce premier niveau, qui s'étend de la zone F² à la zone G de M. Arnaud et qui comprend, en somme, tout l'Angoumien inférieur, ne renferme que les trois formes primitives, qui ont servi d'origine aux *Orbignya* à pores linéaires et aux *Vaccinites* à pores réticulés :

| | |
|---|---|
| *Orbignya Requieni* et sa variété *O. resecta*. . | Type primitif des *Orbignya*, origine du groupe de l'*Orbignya canaliculata*. |
| *Vaccinites præpetrocoriensis* . . . . . | Type primitif des *Vaccinites*, origine du groupe du *Vaccinites dentatus*. |
| — *inferus* . . . . . | Origine du groupe du *V. giganteus*. |

Le deuxième niveau constitue l'Angoumien supérieur et correspond aux zones H et I de M. Arnaud (ancien Provencien de Coquand, dénomination qui ne peut être maintenue sans prêter à confusion [1]).

L'*O. Requieni*, avec sa variété *O. resecta*, se retrouve dans ce niveau, qui est en outre caractérisé par les neuf formes suivantes :

| | |
|---|---|
| *Orbignya Requieni*, var. *subpolygonia* . . . | Origine des *Orbignya* à pores polygonaux. |
| *Vaccinites petrocoriensis* . . . . . | Mutation du *V. præpetrocoriensis*. |
| — *Rousseli* . . . . . | Origine du groupe du *V. Moulinsi*. |
| — *præcorbaricus* . . . . . | Origine du groupe du *V. galloprovincialis*. |
| — *prægiganteus* . . . . . | Mutations du *V. inferus*. |
| — *gosaviensis* . . . . . | |
| — *Grossouvrei* . . . . . | |
| — *præsulcatus* . . . . . | Origine du groupe du *V. sulcatus*. |
| | Du groupe du *V. sulcatus*. |

On voit que c'est dans ce deuxième niveau que se détachent avec l'*O. Requieni* var. *subpolygonia* les *Orbignya* à pores polygonaux.. C'est aussi à ce

1. Voir : *Bull. Soc. géol. de France*, (3), X, 1882, p. 171 et suiv.

niveau qu'apparaissent les premières formes des autres groupes des *Vaccinites* à pores réticulés.

Le troisième niveau comprend tout le Coniacien, soit les zones K et L de M. Arnaud et renferme neuf nouvelles formes :

| | |
|---|---|
| *Orbignya incisa* | Mutation de l'*O. Requieni.* |
| — *socialis* | Origine du groupe de l'*O. organisans.* |
| — *prætoucasi* | Origine du groupe de l'*O. Toucasi.* |
| *Vaccinites marticensis* | Mutation du *V. præpetrocoriensis.* |
| — *Moulinsi* | Mutation du *V. Rousseli.* |
| — *corbaricus* | Mutation du *V. præcorbaricus.* |
| — *giganteus* | Mutation du *V. prægiganteus.* |
| — *Taburnii* | Du groupe du *V. sulcatus,* |
| — *Zurcheri* | Origine des *Vaccinites* à pores subréticulés. |

Les *Vaccinites* à pores subréticulés font leur première apparition dans ce niveau avec le *V. Zurcheri.*

Le quatrième niveau comprend le Santonien inférieur et moyen et correspond aux zones $M^1$, $M^2$ et $N^1$ de M. Arnaud. C'est à ce niveau que l'on voit apparaître les premières formes des autres groupes des *Orbignya* à pores linéaires, de sorte que tous les groupes se trouvent représentés ici par les seize formes suivantes :

| | |
|---|---|
| *Orbignya Matheroni,* avec ses variétés *O. præcanaliculata* et *O. cristata* | Mutations de l'*O. incisa.* |
| *Orbignya socialis,* var. *irregularis* | Mutations de l'*O. socialis.* |
| — *socialis,* var. *microstyla* | |
| — *præcessor* | Origine du groupe de l'*O. bioculata.* |
| — *sublævis* | Origine du groupe de l'*O. turgida.* |
| — *prærennensis* | Origine du groupe de l'*O. rennensis.* |
| — *sarthacensis* | Origines du groupe de l'*O. variabilis.* |
| — *sarthacensis,* var. *Peroni* | |
| — *Toucasi* | Mutation de l'*O. prætoucasi.* |
| *Vaccinites dentatus* | Mutation du *V. marticensis.* |
| — *beaussetensis* | Mutation du *V. Moulinsi.* |
| — *galloprovincialis* | Mutation du *V. corbaricus.* |
| — *giganteus* var. *major* | Mutation du *V. giganteus.* |
| *alpinus* | Du groupe du *V. sulcatus.* |
| — *Gaudryi* | |
| — *Chaperi* | Mutation du *V. Zurcheri.* |

Le cinquième niveau, correspondant à la zone $N^2$ de M. Arnaud, constitue le Santonien supérieur et contient les douze nouvelles formes suivantes :

| | |
|---|---|
| *Orbignya canaliculata* | Mutation de l'*O. Matheroni* var. *præcanaliculata.* |
| — *organisans* | Mutation de l'*O. socialis.* |
| — *præbioculata* | Mutation de l'*O. præcessor.* |
| — *turgida* | Mutation de l'*O. sublævis.* |
| — *rennensis* | Mutation de l'*O. prærennensis.* |
| — *Maestrei* | Mutation de l'*O. sarthacensis,* var. *Peroni.* |

| | |
|---|---|
| *Orbignya Carezi* | Mutations de l'*O. Toucasi.* |
| — *præsulcatissima* | |
| *Vaccinites latus* | Mutation du *V. dentatus.* |
| — cf. *beaussetensis.* | Mutation du *V. beaussetensis.* |
| — cf. *galloprovincialis* | Mutation du *V. galloprovincialis.* |
| — *cornuvaccinum* | Du groupe du *V. sulcatus.* |

Dans ce niveau, tous les groupes sont encore représentés, sauf le groupe du *V. giganteus*, qui s'éteint avec le *V. giganteus* var. *major* dans le niveau précédent.

Le sixième niveau correspond au Campanien inférieur, zone $P^1$ de M. Arnaud, et renferme les dix-sept formes suivantes :

| | |
|---|---|
| *Orbignya crassicostata* | Mutations de l'*O. canaliculata.* |
| — *striata* | |
| — *tirolica* | Du groupe de l'*O. organisans.* |
| — *Arnaudi* | |
| — *bioculata.* | Mutation de l'*O. præbioculata.* |
| — *Roquani* | Mutation de l'*O. turgida.* |
| — cf. *variabilis.* | Mutation de l'*O. Maestrei.* |
| — *sulcatissima.* | Mutation de l'*O. præsulcatissima.* |
| *Vaccinites latus* | Du niveau précédent. |
| — *Loftusi* | Mutations du *V. beaussetensis.* |
| — *corrugatus* | |
| — *robustus* | Mutation du *V. galloprovincialis.* |
| — *Bœhmi* | Du groupe du *V. sulcatus.* |
| — *sulcatus* | |
| — *inæquicostatus* | Mutations du *V. Chaperi.* |
| — *Oppeli* | |
| — *vesiculosus* | |

Le septième niveau comprend les zones $P^2$ et $P^3$ de M. Arnaud, Campanien moyen et supérieur, et ne contient plus que les sept formes suivantes :

| | |
|---|---|
| *Orbignya Heberti*, avec ses variétés *O. Verneuili* et *O. Vidali* | Mutations de l'*O. crassicostata.* |
| *Orbignya variabilis.* | Mutations de l'*O. Maestrei.* |
| — *colliciata.* | |
| — *sulcatoides* | |
| *Vaccinites latus*, var. major | Mutation de l'*O. sulcatissima.* |
| — *robustus* | Mutation du *V. latus.* |
| — *Archiaci* | Du niveau précédent. |
| | Mutation du *V. sulcatus.* |

Dans ce niveau disparaissent tous les groupes secondaires des *Orbignya* à pores linéaires.

Le huitième niveau, zones Q et R de M. Arnaud, ou Maëstrichtien, est encore représenté par les sept formes suivantes :

| | |
|---|---|
| *Orbignya radiosa* | Mutations de l'*O. Heberti.* |
| — *Lamarcki.* | |
| — *serrata* | |

# TABLEAU N° 3. — DISTRIBUTION RÉGIONALE DES NEUF NIVEAUX A HIPPURITES DANS LA CRAIE SUPÉRIEURE

| ÉTAGES | SOUS-ÉTAGES | ZONES ou NIVEAUX | VALLÉE du RHONE<br>Vaucluse, Drôme, Gard | PROVENCE<br>Le Beausset, Les Martignes, Fuveau, Rognac | CORBIÈRES<br>Rennes-les-Bains, Mtg-des-Cornes, Sougraigne, Bugarach, Soulage | ARIÈGE<br>St-Sirac, Leychert, Villeneuve-d'Olmes, Bénaix | HAUTE-GARONNE<br>St-Martory, Gensac, Auzas | NORD DE L'ESPAGNE<br>Catalogne, Burgos | AQUITAINE<br>Charentes, Lot | PROVINCE ORIENTALE<br>Alpes orientales, Grèce, Italie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DANIEN Desor. | supérieur | | | Calcaire de Vitrolles à *Physa montensis*.<br>Marnes rouges et conglomérats. — VITROLLIEN (Matheron) | Marnes rouges. | Calcaire à Miliolites et à *Echinanthus*.<br>Marnes rouges et calcaire lacustre à grandes Physes. | Marnes à *Micraster tercensis* et calcaires à Miliolites. | Conglomérat et calcaires rougeâtres.<br>Marnes rouges et bigarrées d'Isona. | | |
| | inférieur | 9e Niv. | | Calcaire à *Bauxia Baylei* et *Lychnus Matheroni*.<br>Grès à Reptiles de Rognac. — ROGNACIEN (Villot) | Calcaire à *Bauxia*.<br>Marnes rouges avec grès et poudingue. | Calc. lacustre à *Bauxia Baylei*.<br>Marnes rouges avec poudingues. | Calcaire lacustre.<br>Marnes rouges à *Cyrena garumnica* et *Rad. Leymerici* d'Auzas. | Calcaires marneux d'Isona à *Lychnus*, Cyrènes et **Orbignya Castroi.** | | |
| SÉNONIEN D'ORBIGNY — ATURIEN De Lapparent et Munier-Chalmas | MAËSTRICHIEN Dumont | 8e Niveau | | Calcaire du Mimet à *Physa galloprovincialis*, *Lychnus ellipticus*, *Cyclophorus Heberti*. — RÉGUDIEN (Villot) | Grès | Grès de Labarre. | Marnes à **Orbitoïdes** de Gensac.<br>Calcaire nankin et marnes de St-Martory et d'Ausseing à *Pachydiscus colligatus*, *Hemipn. pyrenaicus*, **Orbig. radiosa, O. Lapeirousei.** | Calc. de Vallcebre, Cuatretonda et Quintanaloma à *Orbit. media*, *Hemipn.*, **Orbignya radiosa, O. serrata, O. Lamarcki, O. Lapeirousei, Vacc. polystylus.** | S, Grès à Rudistes de Beaumont et St-Mamet.<br>R, Calc. marneux à *Orbit. media*, *Ostrea larva*, *Nerita rugosa*, *Hemipn.*, **Orbignya radiosa, O. Lamarcki** et **O. Lapeirousei.**<br>Q, Calc. à *Pachydiscus colligatus* et *Belem. mucronata*. | Couches à Orbitoïdes du Cap Passaro, d'Udine à **Orbig. cornucopiæ** et **Vacc. polystylus.**<br>Couches de Neue-Welt et de Neuberg à *Pachydiscus colligatus* et *B. mucronata*. |
| | CAMPANIEN Coquand — supérieur | 7e Niveau | | Calc. à lignites avec Corbicules (petites Cyrènes striées) de Fuveau et du Beausset. — FUVÉLIEN (Matheron) | d'Alet. | Calc. marneux à Rudistes : **Orbignya Heberti, O. Heberti** var. **Vidali, O. variabilis, O. sulcatoides, Vacc. latus** var. **major, V. robustus, V. Archiaci.** | Calc. marneux à *Inoceramus Cripsi*. | Calc. du Montsech, Carbonils et Pobla de Lillet à **O. Heberti** et ses var., **O. Vernenili, O. Vidali, O. variabilis, O. sulcatoides, Vacc. Archiaci** | P3, Calc. marneux à *Hoplites Vari*, *Scaphites constrictus*, *Micraster Brongniarti*.<br>P2, Calc. à *Actinocamax quadratus* et *Mortoniceras Delawarense*. | Couches de Trieste et de Sofia à **Orbignya variabilis.** |
| | inférieur | 6e Niveau | | Calcaire des Martignes, du Plan d'Aups, de Valdonne, du Beausset, à *Cyrena globosa* et *Melanopsis galloprovincialis*. — VALDONNIEN (Matheron) | Calc. marneux des Cloutets, près Sougraigne, à *Pachydiscus* cf. *Levyi*, **Orbignya crassicostata, O. striata, O. bioculata, O. Roquani, O. sulcatissima, Vacc. latus** var. **major, V. robustus, V. sulcatus.** (NIVEAU SUP. DE LA MONTAGNE DES CORNES ET DE SOUGRAIGNE.)<br>Banc à **O. organisans, O** cf. **bioculata, O. præsulcatissima.** | Marnes à Rudistes de Saint-Sirac et Gabachou à **O. crassicostata, O. striata, O. bioculata, O.** cf. **variabilis, V. sulcatus.** | | Calcaire sans fossiles du Montsech (ép. 200 mètres). | P1, Calc. à *Placenticeras bidorsatum*, *Scaphites hippocrepis* et *O. Arnaudi* (abondant à Eraville). | Couches de Gosau, de Santa-Croce, du Bakongerwald, de Hakim-Khan à **O. tirolica, O. colliciata, V. Oppeli, V. inæquicostatus, V. vesiculosus, V. Loftusi, V. sulcatus, V. Bœhmi, V. corrugatus.** |
| | SANTONIEN Coquand — supérieur | 5e Niveau | | Couches saumâtres à Cyrènes, *Glauconia Coquandi* et *Acteonella gigantea*.<br>Banc à *Ostrea galloprovincialis*. | Calc. marneux à *Placenticeras syrtale*, *Acteonella gigantea*, *Rad. sinuatus*, *Actinocamax granulatus*, *Act. Grossouvrei*, *Act. Toucasi*, **O. canaliculata O. præbioculata. O. turgida, O. rennensis, O. Maestrei, O. Carezi, V. latus, V.** cf. **galloprovincialis.** (NIVEAU MOYEN DE LA MONTAGNE DES CORNES, DE SOUGRAIGNE ET DE LA BASTIDE.)<br>Calc. marneux à *Placenticeras syrtale*, *Mortoniceras texanum*, *Lima marticensis*. | Calc. marneux de Saint-Sirac à *Neritina Lacvivieri*, *Ostrea galloprovincialis*, *Ost. Matheroni*, *Pyrina atacensis*. | | Banc à *Ostrea galloprovincialis* et calc. marneux du Montsech à *Rad. sinuatus* **Orbig. canaliculata, O. montsecana, O. Maestrei, O. Carezi.**<br>Marnes à *Lima marticensis*. | N2, Banc à *Ostrea galloprovincialis* et calc. marneux à *Placenticeras syrtale*, **O. præbioculata, O. turgida, O. rennensis, O. præsulcatissima, O. Maestrei, V. latus.**<br>N1, Banc à *Ostrea vesicularis*. | Couches de l'Untersberg, de Santa-Croce, de Caprena, d'Autinitza à **O. Maestrei, V. sulcatus, V. cornuvaccinum, V. Gaudryi, V. Chaperi.** |
| | inférieur | 4e Niveau | Couches à lignites de Piolenc, Nyons, Vénéjean et Uzès.<br>Grès à *Mortoniceras texanum* de la forêt de Saoû. | Calc. marneux à *Mortoniceras texanum*, **O. Matheroni, O. Math.** var. **præcanaliculata. O. Math.** var. **cristata, O. Math.** var. **montesecana, O. socialis** var. **irregularis, O. sublœvis, O. Toucasi, V. dentatus, V. beaussetensis. V. galloprovincialis, V. giganteus** var. **major, V. Chaperi.**<br>Calc. marneux à *Mortoniceras texanum*, *Inocer. digitatus*, *Micraster Matheroni*. | Banc à Rudistes du Cimetière de Sougraigne et de la corniche du Petit Lac à **O. socialis, O. præcessor, O. sublœvis, O. prærennensis, O. sarthacensis** var. **Peroni, O. Toucasi, V. dentatus, V. galloprovincialis, V. Chaperi.** (NIVEAU INF. DE LA MONTAGNE DES CORNES ET DE SOUGRAIGNE.)<br>Calc. marneux à *Mortoniceras texanum*, *Inocer. digitatus*, *Micr. Matheroni*, *M. Heberti*. | Grès de Celles.<br>Calc. marneux de Morenci à *Micr. Heberti*, *Inocer. digitatus*. | Calc. marneux de Las Colladas de Bastus à **O. microstyla, O. præcessor. V. dentatus, V galloprovincialis, V. giganteus** var. **major.**<br>Marnes à *Micraster* du Montsech. | M2, Calc. à *Placenticeras syrtale*, *Mortoniceras texanum*, **O. sublœvis, O. Peroni** var. **O. sarthacensis, V. dentatus.**<br>M1, Calc. à *Mortoniceras texanum* et *Mort. serratomarginatum*. | Couches de Gosau à *Mortoniceras texanum*, *M. serratomarginatum*, *Inocer. digitatus*, **V alpinus.** |
| | CONIACIEN Coquand | 3e Niveau | Calc. et grès de Piolenc, Nyons, Vénéjean, Bagnols, Gatigues à *Ostrea plicifera*, **Orbig. incisa, O. socialis, Vacc. Moulinsi, V. giganteus.**<br>Grès de Dieulefit, Nyons, Mornas à *Tissotia Ewaldi*, *Barroisiceras Haberfellneri*, *Rhynch. petrocoriensis*. | Calc. marneux et grès à *Micr. corbaricus*, *Ostrea plicifera*, *Mortoniceras Emscheris*, **O. incisa, O. socialis, O. prætoucasi, V. marticensis, V. moulinsi, V. corbaricus, V. giganteus. V. Zurcheri.** | Calc. marneux à *Mortoniceras Emscheris*, *Micr. corbaricus*, *Cidaris Jouanneti*. **O. socialis, V. corbaricus, V. giganteus, V. Zurcheri.**<br>Calc. à *Tissotia Ewaldi*, *Peroniceras subtricarinatum*, *Rhynch. petrocoriensis*. | Calc. marneux de Bastié à *Micraster*, **O socialis, V. corbaricus.** | | Marnes à *Micraster* de Espluga de Serra à **O. incisa, V. giganteus.** | L, Calc. à *Mortoniceras Bourgeoisi*, *M. Emscheris*, *Cidaris Jouanneti*, *Micr. turonensis*.<br>K, Calc. à *Tissotia Ewaldi* et *Barroisiceras Haberfellneri*. | Couches de Gosau à *Mortoniceras Margæ* et de Monte Taburno à **V. Taburnii.**<br>Couches de Gosau à *Barroisiceras Haberfellneri*. |
| TURONIEN D'ORBIGNY — supérieur | ANGOUMIEN Coquand — supérieur | 2e Niveau | Grès supérieur d'Uchaux à **O. Requieni** et sa var. **O. resecta, V. petrocoriensis, V. Rousselli.** — Calc. à *Micraster decipiens* de Dieulefit et Nyons. | Calc. et grès à **O. Requieni, O. Requieni** var. **resecta, O. Requieni** var. **subpolygonia, V. petrocoriensis, V. Rousselli, V. præcorbaricus. V. prægiganteus.** | Calc. de Bugarach (La Pourteille, Le Linas, La Bétouze, Nord de Camps) à **O. Requieni, O. Requieni** var. **resecta, O. Requieni** var. **subpolygonia, V. petrocoriensis, V. Rousseli, V. præcorbaricus, V. prægiganteus, V. gosaviensis, V. Grossouvrei.** | Calc. à Rudistes de Morenci et de Bastié à **O. Requieni, V. petrocoriensis.** | | Couches inf. du Montsech à **O. Requieni** var. **resecta.** | I et H, Marnes et calc. à **O. Requieni** et ses var. **O. resecta** et **O. subpolygonia, V. petrocoriensis, V. Rousselli.** | Couches de Gosau, Santa-Croce, Sebenico à **V. gosaviensis, V. præsulcatus.** |
| | inférieur | 1er Niveau | Grès inférieur d'Uchaux à *Sphenodiscus Requieni*, *Birad. cornupastoris*, **O. Requieni, O. Req.** var. **resecta, V. præpetrocoriensis.** — Calcaire blanc à zones de silex gris du bassin de Dieulefit. | Calc. à *Birad. cornupastoris*, **O. Requieni, O. Requieni** var. **resecta, V. præpetrocoriensis, V inferus.** | Calc. et grès jaunâtres du nord de Bugarach et du Linas à **O. Requieni, O. Requieni** var. **resecta, V præpetrocoriensis.** | | | | G et F, Calc. à *Pseudotissotia Gallienei*, *Acanth. Deveriai*, *Birad. cornupastoris*, *B. lumbricalis*, **O. Requieni, O. Requieni** var. **resecta, V. præpetrocoriensis, V. inferus.** | |
| | LIGÉRIEN Coquand | | Grès de Mondragon à *Prionotropis papalis*.<br>Calc. marneux de Mondragon à *Inocer. labiatus*. — Grès grossiers glauconieux du bassin de Dieulefit | Marnes à *Prionotropis Woolgari*, *Nucleolites parallelus*, *Biradiolites Arnaudi*.<br>Calc. marneux à *Mammites nodosoides*, *M. Revellieri*, *Linthia Verneuili*. | Calc. de Padern à *Mammites Revelieri*.<br>Calc. du col de Capela (nord du Linas) à *Terebratella carentonensis*). | | | Couches d'Oviedo à *Linthia Verneuli* et *Inoceramus labiatus*. | E, Calc. à *Prionotropis Woolgari*, *P. papalis*, *Mammites Revelierei*.<br>D, Marnes et calc. à *Ostrea columba* et *Terebratella carentonensis*. | |

N. B. — Le trait noir épais indique la limite des niveaux à Hippurites au moment du retrait des eaux marines.

| | |
|---|---|
| *Orbignya Lapeirousei* . . . . . | } Mutations de l'*O. variabilis.* |
| — *cornucopiæ* . . . . . | |
| — *monilifera* . . . . . | Du groupe de l'*O. organisans.* |
| *Vaccinites polystylus* . . . . . | Du groupe du *V. inæquicostatus.* |

Enfin le neuvième niveau, qu'on ne trouve que dans le Garumnien inférieur de la Catalogne, ne se réduit plus qu'à une seule forme, de la branche des *Orbignya* à pores polygonaux :

| | |
|---|---|
| *Orbignya Castroi* . . . . . | Mutation de l'*O. Lapeirousei.* |

D'après cette répartition, on constate que, dès le 2e niveau, ou Angoumien supérieur, peu après l'apparition des formes primitives, les Hippurites étaient déjà assez bien représentés. Leur maximum était atteint dans le Santonien, 4e et 5e niveaux, ainsi que dans le 6e niveau, Campanien inférieur, pour diminuer rapidement à partir du 7e niveau jusqu'à leur extinction à l'époque danienne.

Au point de vue régional, c'est dans les Corbières que l'on rencontre le plus grand nombre de formes. Ainsi sur les 80 Hippurites connus, on en compte 36 dans cette région et 42 pour toutes les Pyrénées, si l'on y comprend les formes de l'Ariège et de la Haute-Garonne. Vient ensuite la Provence avec 30 formes, puis la Catalogne avec 22 et, en dernier lieu, l'Aquitaine avec 18.

Dans la Craie supérieure du nord de l'Europe, on n'a signalé jusqu'à présent qu'une seule forme, l'*Orbignya Lapeirousei* de la Craie de Maëstricht. Dans le nord de l'Afrique (Algérie) on ne connaît encore que l'*O. Requieni*, le *Vaccinites Rousseli* et le *V. præcorbaricus*.

Dans toute la Province orientale on n'en cite qu'une vingtaine ; mais cette région est encore peu connue à ce point de vue et l'âge des divers niveaux aurait besoin d'y être fixé avec plus de précision.

Dans la Province occidentale, et, en particulier, dans les bassins crétacés de la Provence, des Corbières, de la Catalogne et de l'Aquitaine, la présence d'une succession de niveaux à Hippurites, bien établie au milieu des assises de la Craie supérieure, permet de classer dès maintenant avec une assez grande précision les différentes zones qui y ont été signalées. J'ai essayé de résumer dans le tableau n° 3 ci-joint les parallélismes de ces zones en prenant pour base, d'une part, les espèces communes les plus caractéristiques de la faune, particulièrement les Ammonites, et, d'autre part, les niveaux à Hippurites qu'elles renferment. La concordance, qui existe partout entre ces deux faunes, démontre que l'évolution des Hippurites s'est faite d'une façon uniforme dans toutes les régions.

C'est dans la région des Pyrénées que l'on observe la plus belle succession de ces niveaux à Hippurites ; elle y est même complète. On trouve les six premiers dans les Corbières, le 7e dans l'Ariège, le 8e dans la Haute-Garonne et le 9e en Catalogne.

En Provence la même succession se rencontre, mais jusqu'au 5e niveau seulement, et avec une différence assez sensible dans ce dernier niveau. Ainsi, dans les Corbières, au dessus du 4e niveau, il y a encore les 5e et 6e, qui

constituent le niveau moyen et le niveau supérieur de la Montagne des Cornes. En laissant de côté le niveau supérieur, qui est certainement plus récent que les derniers dépôts marins de la Provence, on trouve dans le niveau moyen des formes telles que, *Orbignya præbioculata*, *O. turgida*, *O. rennensis*, *O. præsulcatissima*, *O. Maestrei*, qui ne se retrouvent pas dans le 5e niveau de cette dernière région, et qui existent toutes cependant dans le Santonien supérieur de l'Aquitaine. Comment expliquer l'absence de ces formes dans les dernières couches marines de la Provence, qui ont été parallélisées jusqu'à ce jour avec les couches du Santonien supérieur des Corbières et de l'Aquitaine. Le 5e niveau à Hippurites est-il incomplètement représenté en Provence, ou bien faut il encore abaisser l'âge des couches qui, dans cette région, renferment le *Placenticeras syrtale*?

On sait que dans l'Aquitaine le *Placenticeras syrtale* commence à paraître dans le Santonien inférieur, où il est associé au *Mortoniceras texanum* et aux formes du 4e niveau à Hippurites (particulièrement *Orbignya sublævis*). Or, à Sougraigne, ces deux Ammonites se retrouvent ensemble dans les couches marneuses à *Lima marticensis*, qui sont comprises entre le banc à *Orbignya sublævis* et le banc à *O. turgida*. D'autre part, comme au Beausset le *Mortoniceras texanum* se rencontre également dans le banc à *O. sublævis*, alors que le *Placenticeras syrtale* ne se montre que dans les calcaires marneux à *Lima marticensis*, où l'on trouve encore l'*O. sublævis*, il semble qu'il serait préférable de ne paralléliser ces dernières couches de la Provence qu'avec le Santonien moyen des Corbières et de l'Aquitaine (zones $M^2$ et $N^1$ de M. Arnaud) et de ne comprendre dans la partie supérieure du Santonien (zone $N^2$ de M. Arnaud), que la dernière couche marine, qui, en Provence, contient *Ostrea galloprovincialis*, *Orbignya canaliculata*, *Vaccinites latus*, ainsi que les couches saumâtres à *Glauconia* et Actéonelles, qui, dans les Corbières, sont représentées par les bancs supérieurs à *Orbignya turgida* et *O. Maestrei*.

L'absence de ces dernières formes en Provence ne serait donc que le résultat de conditions biologiques différentes, dues à l'invasion des eaux saumâtres qui auraient obligé les Hippurites à émigrer avant d'avoir pu opérer leurs nouvelles transformations.

Le tableau n° 3 montre que cette émigration a suivi le retrait des eaux marines du nord-est vers le sud-ouest en commençant dans la vallée du Rhône dès le Santonien inférieur pour passer de là en Provence et se continuer peu à peu vers l'ouest, d'abord dans les Corbières, puis dans l'Ariège et enfin dans la Haute-Garonne, pour se diriger ensuite soit au nord dans l'Aquitaine, soit au sud dans la Catalogne.

Dans la vallée du Rhône, ce retrait de la mer crétacée a coïncidé avec la formation des dépôts de lignites de Piolenc dans le Vaucluse, de Nyons dans la Drôme, de Vénéjean et d'Uzès dans le Gard. Dans tous ces gisements ces dépôts sont supérieurs à des calcaires coniaciens, renfermant les formes caractéristiques du 3e niveau à Hippurites : *O. incisa*, *O. socialis*, *V. Moulinsi* et *V. giganteus*. (MM. de Grossouvre et Paquier ont cité à ce niveau, sous le nom d'*Hipp. Requieni* et d'*Hipp. resectus*, des formes qui doivent être attribuées à l'*O. incisa*, espèce

franchement coniacienne en Espagne et en Provence, tandis que les formes types d'*O. Requieni* et de sa variété *O. resecta* sont partout cantonnées plus bas et se retrouvent d'ailleurs dans l'Angoumien des Grès d'Uchaux au-dessous du Coniacien à *O. incisa* et *O. socialis* de Mornas).

C'est donc peu après ces dépôts à Hippurites du Coniacien, par conséquent au commencement de l'époque santonienne, que les eaux marines crétacées ont dû se retirer de la Drôme, du Vaucluse et du Gard, pendant que les Hippurites continuaient à se développer et à se modifier en Provence, où de nouvelles formes constituaient ainsi un 4e niveau jusqu'au moment où, par suite d'un nouvel abaissement des eaux, elles disparaissaient à leur tour de cette région, après avoir commencé cependant à former un 5e niveau à la base du Santonien supérieur.

Ce 5e niveau, à peine représenté en Provence, a pu se compléter dans les Corbières avec les bancs à *O. turgida* et *O. Maestrei*. Dans cette dernière région, le régime marin persistant pendant une partie de la période campanienne, les Hippurites ont pu de nouveau se transformer et constituer un 6e niveau avant la formation du dépôt lacustre des grès d'Alet.

La mer continuant son mouvement de retrait vers l'ouest, de nouvelles formes d'Hippurites se retrouvent dans l'Ariège et en Catalogne où elles constituent au milieu du Campanien un 7e niveau bien caractérisé, après lequel apparaissent à leur tour les dépôts lacustres des grès de Labarre.

Poursuivant leur retrait encore plus à l'ouest, dans la Haute-Garonne, les eaux marines voient de nouveau apparaître d'autres formes d'Hippurites au milieu des couches maëstrichtiennes : mais ici ces formes n'y ont laissé que quelques rares représentants, il faut aller plus au nord dans la Dordogne, ou au sud dans la Catalogne, pour rencontrer le 8e niveau sous forme de bancs, comme dans les niveaux précédents.

Enfin c'est aux environs d'Isona en Catalogne, au milieu des couches saumâtres du Garumnien inférieur, nettement supérieures à des calcaires maëstrichtiens, que s'est formé le banc à *O. Castroi*, constituant ainsi un 9e et dernier niveau dans la Craie supérieure.

En résumé, l'étude détaillée de l'évolution des Hippurites, basée sur des documents nombreux et précis, montre que la distribution verticale des formes d'Hippurites dans les neuf niveaux paraît maintenant bien établie, que ce n'est pas là le résultat d'un fait isolé, d'une valeur exclusivement locale, mais que les successions reconnues sont partout conformes à la loi qui a présidé à l'évolution des groupes d'Hippurites.

Dans son mémoire sur la Craie supérieure, M. de Grossouvre, se basant sur des déterminations anciennes, avait cru devoir mettre en doute la régularité de cette distribution des Hippurites dans le sens horizontal comme dans le sens vertical et en concluait qu'il n'était pas possible de généraliser leurs successions dans les différentes régions. Aujourd'hui, grâce aux rectifications que j'ai dû faire subir à certaines formes et aux lacunes que j'ai pu combler dans la plupart des groupes, il sera facile de reconnaître qu'à part quelques rares exceptions les faunes

d'Hippurites se succèdent aussi régulièrement en Provence qu'aux Corbières, en Catalogne et dans l'Aquitaine, de sorte qu'on peut conclure, avec une très grande probabilité, que ces faunes permettent de fixer maintenant avec plus de précision l'âge des couches qui les renferment.

Quelques critiques sur la première partie de ce mémoire ont été formulées par M. H. Douvillé dans le compte rendu qui a été publié dans la *Revue critique de Paléozoologie*, VII, p. 154, 1903, et, VIII, p. 180, 1904.

Ces critiques ne sont justifiées par aucune considération de nature à modifier mes observations personnelles, basées sur des données paléontologiques et stratigraphiques indiscutables, qu'on pourra d'ailleurs toujours contrôler en allant examiner dans le Laboratoire de Géologie de la Sorbonne, les nombreux exemplaires, admirables de conservation, qui m'ont servi à établir les modifications que j'ai cru devoir apporter dans l'évolution et la classification des Hippurites et que l'on peut résumer ainsi :

1° Subdivision des Hippurites en deux sections, d'après la disposition de l'appareil cardinal par rapport à l'axe de l'arête cardinale, caractère plus constant et plus facile à reconnaître que la forme des pores. Comme conséquence, suppression des genres *Batolites*, *Barrettia* et *Pironæa*, qui sont bien de véritables Hippurites rentrant dans l'une ou l'autre des deux divisions.

2° Organisation des groupes en prenant pour base l'espèce la plus anciennement connue du groupe et en y réunissant toutes les formes pouvant être considérées comme des mutations dues à l'évolution de ce même groupe ; par suite, suppression d'une part des espèces ne constituant que de simples variétés de même âge, associées à l'espèce type (particulièrement toutes les formes pustuleuses faisant double emploi), d'autre part, création de nouvelles formes, ou mutations d'une même espèce, d'âge différent, venant combler les lacunes existant dans l'évolution des différents groupes.

# TABLE GÉNÉRALE DES ESPÈCES D'HIPPURITES DÉCRITES OU CITÉES DANS CE MÉMOIRE

## 1re Section : Sous-genre **ORBIGNYA**


Pages

*Orb. Arnaudi* Coquand sp. ; fig. 63. . . . . 36
*Bayani* Douv. sp. (en synonymie de *O. Maestrei* Vidal sp.) . . . . . 50
*bioculata* Lamarck sp. (type de la section : *Orbignya* Woodward) ; fig, 66 ; pl. IV, fig. 7, 8 et 9 . 39
*canaliculata* Rolland du Roquan sp. ; fig 15, 38 et 39 ; pl. I, fig. 11 . . . . . 25
*Carezi* Douvillé sp ; fig. 93 ; pl. VII, fig. 3 . . . . . 58
*Castroi* Vidal sp. ; fig. 86 ; pl. VI, fig. 12 . . . . . 54
*colliciata* Woodward sp. . . . . 52
*cornucopiæ* Defrance sp. ; fig. 85. . . . . 54
*crassicostata* Douvillé sp. ; fig. 40, 41 et 42 ; pl. I, fig. 12. . . . . 26
*Heberti* Munier-Chalmas sp. ; fig. 44 ; pl. II, fig. 1 et 2 . . . . . 28
*Heberti* var. *Verneuili* Bayle sp. ; fig. 45 ; pl. II, fig. 4 . . . . . 29
*Heberti* var. *Vidali* Matheron sp. ; fig. 46 ; pl. II, fig. 3 . . . . . 29
*incisa* Douvillé sp. ; fig. 33. . . . . 22
*Lamarcki* Bayle sp. ; fig. 47 ; pl. II, fig. 5. . . . . 29
*Lapeirousei* Goldfuss sp. ; fig. 83 et 84 ; pl. VI, fig. 10 et 11. . . . . 53
*Maestrei* Vidal sp. ; fig. 78 et 79 ; pl. VI, fig. 4, 5 et 6 . . . . . 50
*Matheroni* Douvillé sp. ; fig. 34 ; pl. I, fig. 6 et 7 . . . . . 23
*Matheroni* var. *præcanaliculata* Toucas ; fig. 35 ; pl. I, fig. 8 et 9 . . . . . 24
*Matheroni* var. *cristata* Douvillé sp. ; fig. 36 ; pl. I, fig. 10 . . . . . 24
*Matheroni* var. *montsecana* Douvillé sp. ; fig. 37 . . . . . 24
*microstyla* Douvillé sp. ; fig. 58 . . . . . 35
*monilifera* (*Barrettia*) Woodward sp. ; fig. 73 . . . . . 47
*organisans* (*Batolites*) Montfort sp. ; fig. 60, 61 et 62 ; pl. III, fig. 7 et 8 . . . . . 36
*præbioculata* Toucas ; fig. 65 ; pl. IV, fig. 2 à 6 . . . . . 39
*præcessor* Douvillé sp. ; fig. 64 ; pl. IV, fig. 1 . . . . . 38
*prærennensis* Toucas ; fig. 71 ; pl. V, fig. 4 . . . . . 45
*præsulcatissima* Toucas ; fig. 94 ; pl. VII, fig. 4 . . . . . 58
*prætoucasi* Toucas ; fig. 87, 88 et 89 ; pl. VII, fig. 1 . . . . . 56
*radiosa* Des Moulins sp. ; fig. 48 ; pl. II, fig. 6 et 7 . . . . . 30
*rennensis* Douvillé sp. ; fig. 72 ; pl. V, fig. 5 et 6 . . . . . 46
*Requieni* Matheron sp. ; fig. 23, 24, 25, 26, 27, 28 et 29 ; pl. I, fig. 1, 2 et 3 . . . . . 18
*Requieni* var. *resecta* Defrance ; fig. 30 et 31 ; pl. I, fig. 4 . . . . . 20
*Requieni* var. *subpolygonia* Toucas ; fig. 32 ; pl. I, fig. 5 . . . . . 22
*Roquani* Toucas ; fig. 70 ; pl. V, fig. 3 . . . . . 44
*sarthacensis* Coquand sp. ; fig. 74 . . . . . 49
*sarthacensis* var. *Peroni* Douvillé sp. ; fig. 75, 76 et 77 ; pl. VI, fig. 1, 2 et 3 . . . . . 50
*serrata* Douvillé sp. ; fig. 49 . . . . . 31
*socialis* Douvillé sp. ; fig. 50, 51, 52, 53 et 54 ; pl. III, fig. 1 et 2 . . . . . 33
*socialis* var. *irregularis* Toucas ; fig. 55, 56 et 57 ; pl. III, fig. 3, 4 et 5 . . . . . 34
*striata* Defrance sp. ; fig. 43 ; pl. I, fig. 13, 14 et 15. . . . . 27
*sublævis* Matheron sp. ; fig. 67 et 68 ; pl. V, fig. 1 . . . . . 42
*sulcatissima* Douvillé sp. ; fig. 95 ; pl. VII, fig. 5 . . . . . 59

Pages

*Orb. sulcatoides* Douvillé sp. ; fig. 96 ; pl. VII, fig. 6 . . . . . 60
*tirolica* (*Batolites*) Douvillé sp. ; fig. 59 ; pl. III, fig. 6 et 6 a. . . . . 35
*Toucasi* d'Orbigny sp. ; fig. 90, 91 et 92 ; pl. VII, fig. 2 . . . . . 56
*turgida* Rolland du Roquan sp. ; fig. 69 ; pl. V, fig. 2 . . . . . 43
*variabilis* Munier-Chalmas sp. ; fig. 80, 81 et 82 ; pl. VI, fig. 7, 8 et 9. . . . . 51
*Vasseuri* Douvillé sp. (en synonymie de *O. incisa* Douv.) . . . . . 22

## 2me Section : Sous-genre **VACCINITES**

*Vacc. alpinus* Douvillé sp. ; fig. 156. . . . . 99
*Archiaci* Munier-Chalmas sp. ; fig. 164 et 165 ; pl. XV, fig. 4, 5 et 5 a. . . . . 103
*beaussetensis* Toucas ; fig. 124, 125 et 126 ; pl. X, fig. 3 et 4 . . . . . 80
*Bœhmi* Douvillé sp. ; fig 159 ; pl. XIV, fig. 3 . . . . . 101
*Chalmasi* Douvillé sp. (en synonymie de *V. Bœhmi* Douv. sp.) ; fig. 160 . . . . . 101
*Chaperi* Douvillé sp ; fig. 170 et 171 ; pl. XVI, fig. 2 . . . . . 107
*corbaricus* Douvillé sp. ; fig. 132 et 133 ; pl XI, fig. 2 et 2 a . . . . . 85
*cornuvaccinum* Bronn. sp. ; fig. 158. . . . . 100
*corrugatus* (*Pironæa*) Woodward sp. . . . . 111
*dentatus* Matheron sp. ; fig. 113 et 114 ; pl. IX, fig. 1 . . . . . 74
*galloprovincialis* Matheron sp. ; fig. 134, 135, 136 et 137 ; pl. XII, fig 2, 2 a et 3 . . . . . 87
*Gaudryi* Munier-Chalmas sp. ; fig. 157 . . . . . 100
*giganteus* d'Hombres Firmas sp. ; fig. 148 et 149 ; pl XIII, fig. 4 . . . . . 93
*giganteus* var. *major* Toucas ; fig. 150 et 151 . . . . . 95
*gosaviensis* Douvillé sp. ; fig. 146 et 147 ; pl. III, fig. 3 . . . . . 92
*Grossouvrei* Douvillé sp. ; fig. 152 et 153 ; pl. XVI, fig. 1, 1 a, et 2 . . . . . 97
*inæquicostatus* Munster sp. ; fig. 172 ; pl. XVII, fig. 1 et 1 a . . . . . 109
*inferus* Douvillé sp. ; fig. 139, 140 et 141 ; pl. XIII, fig. 1 . . . . . 90
*Jeani* Douvillé sp. (en synonymie de *V. galloprovincialis* Matheron sp.). . . . . 87
*latus* Matheron sp. ; fig. 115 . . . . . 75
*latus* var. *major* Toucas ; fig. 116 et 117 ; pl. IX, fig. 2 et 2 a . . . . . 76
*Loftusi* Woodward sp. ; fig. 127 . . . . . 82
*marticensis* Douvillé sp. ; fig. 111 et 112 ; pl. VIII, fig. 4 . . . . . 73
*Moulinsi* d'Hombres Firmas sp. ; fig. 121, 122 et 123 . . . . . 79
*Oppeli* Douvillé sp. ; fig. 173 et 174 ; pl. XVII, fig. 2 et 2 a . . . . . 109
*petrocoriensis* Douvillé sp. ; fig. 109 et 110 ; pl. VIII, fig. 2, 3 et 3 a . . . . . 72
*polystylus* (*Pironæa*) Pirona sp. ; fig. 175. . . . . 112
*præcorbaricus* Toucas ; fig. 128, 129, 130 et 131 ; pl. XI, fig. 1 et pl. XII, fig. 1 . . . . . 84
*prægiganteus* Toucas ; fig. 142, 143, 144 et 145 ; pl. XIII, fig. 2 et 2 a . . . . . 91
*præmoulinsi* Douvillé sp. (en synonymie de *V. Moulinsi* d'Hombres Firmas sp.) . . . . . 79
*præpetrocoriensis* Toucas ; fig. 104, 105, 106, 107 et 108 ; pl. VIII, fig. 1 et 1 a . . . . . 70
*præsulcatus* Douvillé sp. ; fig. 154 . . . . . 98
*robustus* Toucas ; fig. 138 . . . . . 88
*Rousseli* Douvillé sp. ; fig. 118, 119 et 120 ; pl. X, fig. 1, 1 a et 2. . . . . 78
*sulcatus* Defrance sp. ; fig. 161, 162 et 163 ; pl. XV, fig. 1, 2, 3 et 3 a . . . . . 102
*Taburnii* Guiscardi sp. ; fig. 155. . . . . 99
*vesiculosus* Woodward sp. . . . . 110
*Zurcheri* Douvillé sp. ; fig. 166, 167, 168 et 169 ; pl. XVI, fig. 1 et 1 a . . . . . 105

# ERRATA

Page 15, en tête, *au lieu de* : Genre **ORBIGNYA** Woodward, 1862. *Lire* : 1re *SECTION* : Sous-genre **ORBIGNYA** Woodward, 1862.

— 25 (fig. 36), — Santonien supérieur — Santonien inférieur.

— 25 (fig. 38), — Santonien inférieur — Santonien supérieur.

— 39, à la suite du paragraphe **gisement** *ajoutez* : La collection de M. Arnaud en renferme trois beaux exemplaires, dont deux accolés. Ces exemplaires d'*O. præbioculata* proviennent de la zone N² du Santonien supérieur des environs de Sarlat (Dordogne), soit exactement du même niveau que les exemplaires types de la Montagne des Cornes.

Page 62 (tableau 1) 1re colonne verticale à gauche, *au lieu de* : SANTONIEN d'Orb. *Lire* : SÉNONIEN d'Orb.

— 71 (fig. 106), *au lieu de* : Cothiars. *Lire* : Cothiers.

— 87, *au lieu de* : Fig. 101. *Lire* : Fig. 134.

Planche VI : Les deux valves d'Hippurites placées au 2me rang en partant du bas et à gauche doivent être numérotées, la 1re à gauche : **8** × 2 (*au lieu de* **5** × 2), et la 2me : **9** × 2 (*au lieu de* **4** × 2).

Remarque relative aux figures du texte : La forme de l'apophyse myophore n'a pas été assez exactement reproduite, particulièrement dans les sections des exemplaires du premier groupe. Or comme c'est là un des caractères les plus apparents de l'évolution, il est important de bien spécifier que l'apophyse myophore est toujours très épaisse dans l'*O. Requieni* et même dans l'*O. incisa*, qu'elle s'allonge dans les formes de l'*O. Matheroni* et de l'*O. canaliculata* et s'amincit encore davantage dans les formes plus récentes de ce groupe au point de ne présenter plus qu'une lame très mince dans l'*O. serrata*.

---

# NOTA

Ce travail a été exécuté dans le Laboratoire de Géologie de la Sorbonne, où je n'ai eu qu'à me louer de la bienveillance avec laquelle Munier-Chalmas et M. Haug se sont empressés de mettre à ma disposition tous les matériaux susceptibles de faciliter mes recherches.

Tous les exemplaires, figurés dans ce Mémoire avec la mention « Collection Toucas », se trouvent actuellement dans ce Laboratoire, où ils sont étiquetés et classés par groupes.

Les sections, intercalées dans le texte, ont été dessinées et calquées sur les exemplaires, à l'exception des onze suivantes qui sont reproduites d'après les figures déjà parues dans le Mémoire de M. Douvillé : *O. serrata*, *O. microstyla*, *O. Arnaudi*, *O. monilifera*, *O. sarthacensis*, *O. cornucopiæ*, *V. Loftusi*, *V. præsulcatus*, *V. alpinus*, *V. Chalmasi*, *V. polystylus*.

La section du *V. Taburnii* est une copie de la figure donnée par M. Parona, Pl. I, fig. 13, dans son Mémoire sur « Le Rudiste e le Camacee di S. Polo Matese ».

---

# TABLE DES MATIÈRES

## Première Partie


Pages

Considérations générales . . . . . 5
Classification des Hippurites . . . . . 11
1re Section : **Orbignya** . . . . . 15
I. — **Orbignya** à pores linéaires . . . . . 16
1° Groupe de l'**Orbignya canaliculata** (*O. Requieni*, *O. Requieni* var. *resecta*, *O. Requieni* var. *subpolygonia*, *O. incisa*, *O. Matheroni*, *O. canaliculata*, *O. crassicostata*, *O. striata*, *O. Heberti*, *O. Lamarcki*, *O. radiosa*, *O. serrata*). . . . . 17
2° Groupe de l'**O. organisans** (*O. socialis*, *O. socialis* var. *irregularis*, *O. microstyla*, *O. tirolica*. *O. organisans*, *O. Arnaudi*) . . . . . 32
3° Groupe de l'**O. bioculata** (*O. præcessor*, *O. præbioculata*, *O. bioculata*) . . . . . 37
4° Groupe de l'**O. turgida** (*O. sublævis*, *O. turgida*, *O. Roquani*) . . . . . 41
5° Groupe de l'**O. rennensis** (*O. prærennensis*. *O. rennensis*) . . . . . 44
6° Groupe de l'**O. monilifera** (*O. monilifera*) . . . . . 47
I. — **Orbignya** à pores polygonaux . . . . . 48
1° Groupe de l'**O. variabilis** (*O. sarthacensis*, *O. sarthacensis* var. *Peroni*, *O. Maestrei*, *O. variabilis*, *O. colliciata*, *O. Lapeirousei*, *O. cornucopiæ*, *O. Castroi*) . . . . . 48
2° Groupe de l'**O. Toucasi** (*O. prætoucasi*, *O. Toucasi*, *O. Carezi*, *O. præsulcatissima*, *O. sulcatissima*, *O. sulcatoides*) . . . . . 55
TABLEAU n° 1. — Classification et Évolution des **Orbignya**. . . . . 62-63


## Deuxième Partie


2me Section : **Vaccinites** . . . . . 65
I. — **Vaccinites** à pores réticulés ou seulement denticulés . . . . . 67
1° Groupe du **V. dentatus** (*V. præpetrocoriensis*, *V. petrocoriensis*, *V. marticensis*, *V. dentatus*, *V. latus*, *V. latus* var. *major*) . . . . . 69
2° Groupe du **V. Moulinsi** (*V. Rousseli*, *V. Moulinsi*, *V. beaussetensis*, *V. Loftusi*) . . . . . 77
3° Groupe du **V. galloprovincialis** (*V. præcorbaricus*, *V.* cf. *præcorbaricus*, *V. corbaricus*, *V. galloprovincialis*, *V. robustus*) . . . . . 83
4° Groupe du **V. giganteus** (*V. inferus*, *V. prægiganteus*, *V. gosaviensis*, *V. giganteus*, *V. giganteus* var. *major*) . . . . . 89
5° Groupe du **V. sulcatus** (*V. Grossouvrei*, *V. præsulcatus*, *V. Taburnii*, *V. alpinus*, *V. Gaudryi*, *V. cornuvaccinum*, *V. Bæhmi*, *V. sulcatus*, *V. Archiaci*) . . . . . 96
II. — **Vaccinites** à pores subréticulés . . . . . 104
Groupe du **V. inæquicostatus** (*V. Zurcheri*, *V. Chaperi*, *V. inæquicostatus*, *V. Oppeli*, *V. vesiculosus*). . . . . 104
III. — **Vaccinites** à replis multiples (*Pironæa*) (*Vacc. corrugatus*, *V. polystylus*) . . . . . 111
TABLEAU n° 2. — Classification et Évolution des **Vaccinites**. . . . . 114-115
Résumé et conclusions stratigraphiques . . . . . 117
TABLEAU n° 3. — Distribution régionale des niveaux à Hippurites dans les zones de la Craie supérieure (hors texte : pp. 120-121). . . . . 125
Table générale des espèces d'Hippurites décrites ou citées dans ce Mémoire. . . . . 127
ERRATA ET NOTA . . . . . 127

# MÉMOIRE N° 50

## PLANCHE VIII

## GROUPE DU VACCINITES DENTATUS

**Vaccinites præpetrocoriensis** n. sp. (Pages 70-72)

Fig. 1. — Exemplaire avec pustules, de l'Angoumien inférieur des environs des Martigues (Bouches-du-Rhône). Gr. 1 fois 1/2. Coll. de la Sorbonne. (Type de l'espèce.)

Fig. 1a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

**Vaccinites petrocoriensis** Douvillé sp. (Pages 72-73)

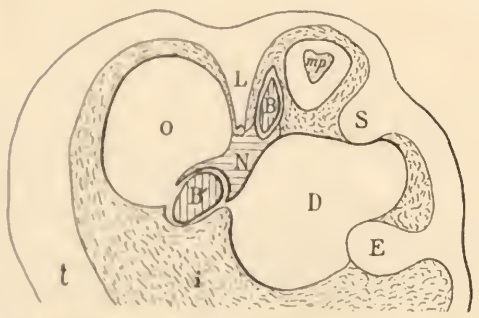
Fig. 2. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur du Linas, près Bugarach (Aude). Gr. 1 fois 1/4. Coll. de l'École des Mines.

Fig. 3. — Autre exemplaire de l'Angoumien supérieur de Gourd de l'Arche, près Périgueux (Dordogne). Gr. 1 fois 1/2. Coll. Arnaud.

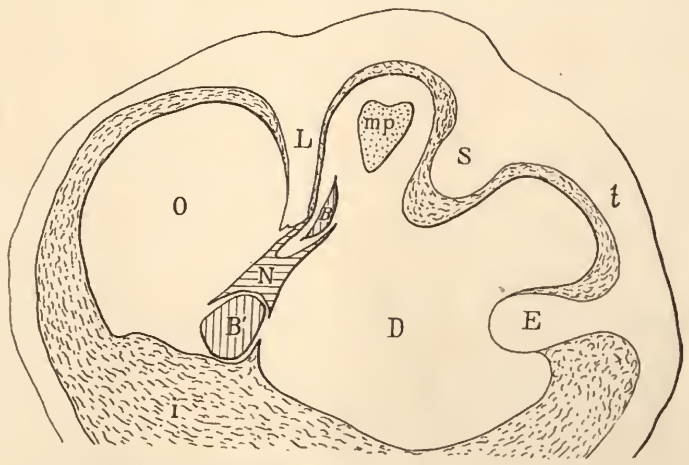
Fig. 3a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

**Vaccinites marticensis** Douvillé sp. (Pages 73-74)

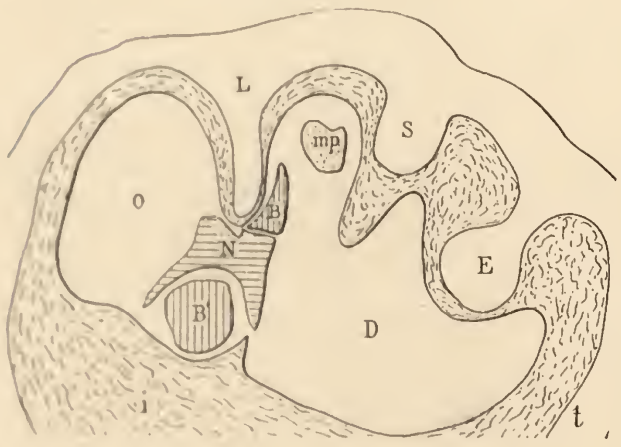
Fig. 4. — Exemplaire, légèrement pustuleux, du Coniacien du Val d'Aren, près du Beausset (Var). Gr. 1 fois 1/2. Coll. Toucas. (Type de l'espèce.)



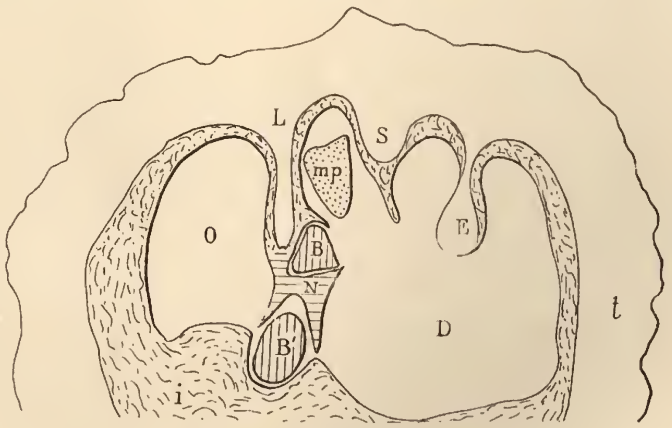

*V. præpetrocoriensis.* Angoumien inférieur.




*V. præpetrocoriensis* Angoumien moyen.




*V. petrocoriensis.* Angoumien supérieur.

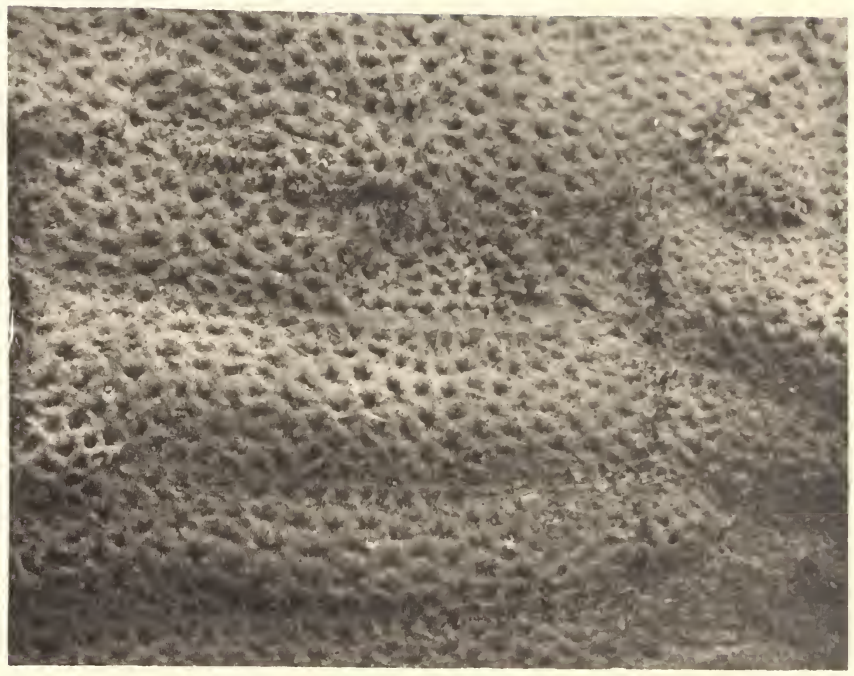



*V. marticensis.* Coniacien.

Sections en grandeur naturelle des formes du groupe du *V. dentatus* disposées dans l'ordre de l'évolution.

Mém. Soc. Géol. de France
PALÉONTOLOGIE

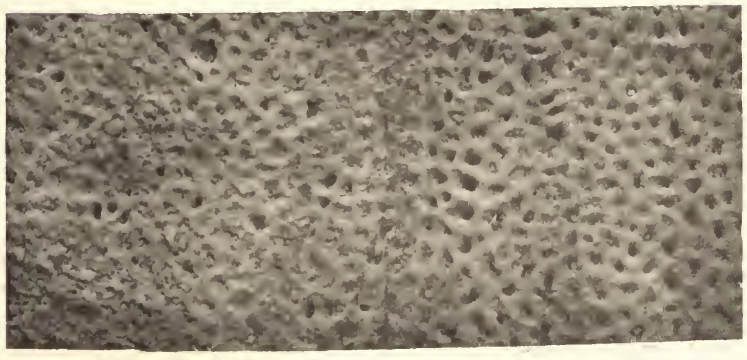
1
×1 1/2



1a
×5

3
×1 1/2

2
×1 1/4



3a
×5

4
×1 1/2

Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 50

## PLANCHE IX

## GROUPE DU VACCINITES DENTATUS

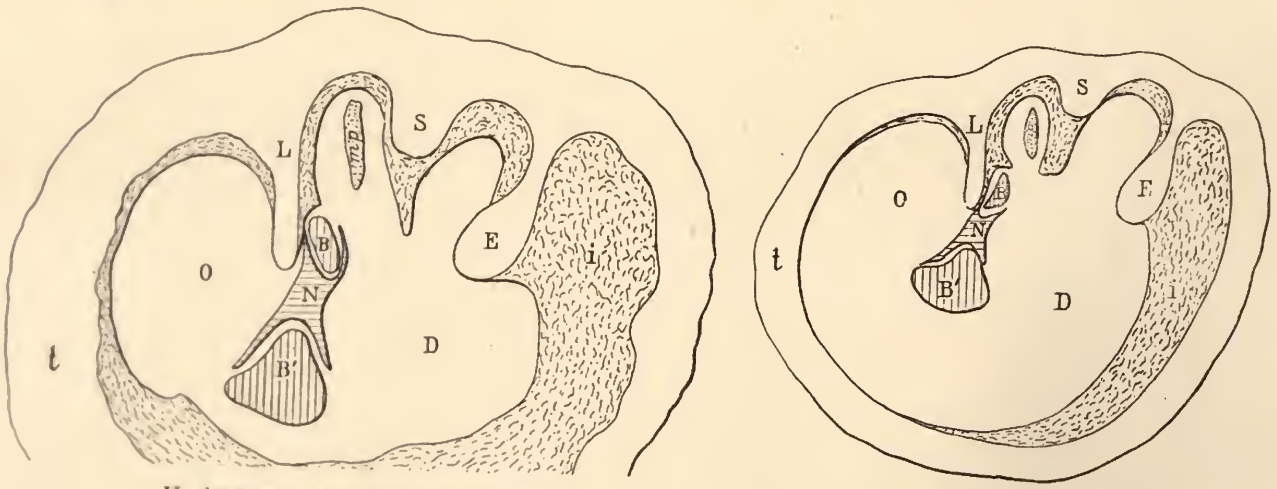
**Vaccinites dentatus** Matheron sp. (Pages 74-75)

Fig. 1. — Exemplaire du Santonien inférieur du Beausset (Var). Gr. 1 fois 1/2. Coll. Toucas.

**Vaccinites latus** Matheron sp. var. major. (Pages 76-77)

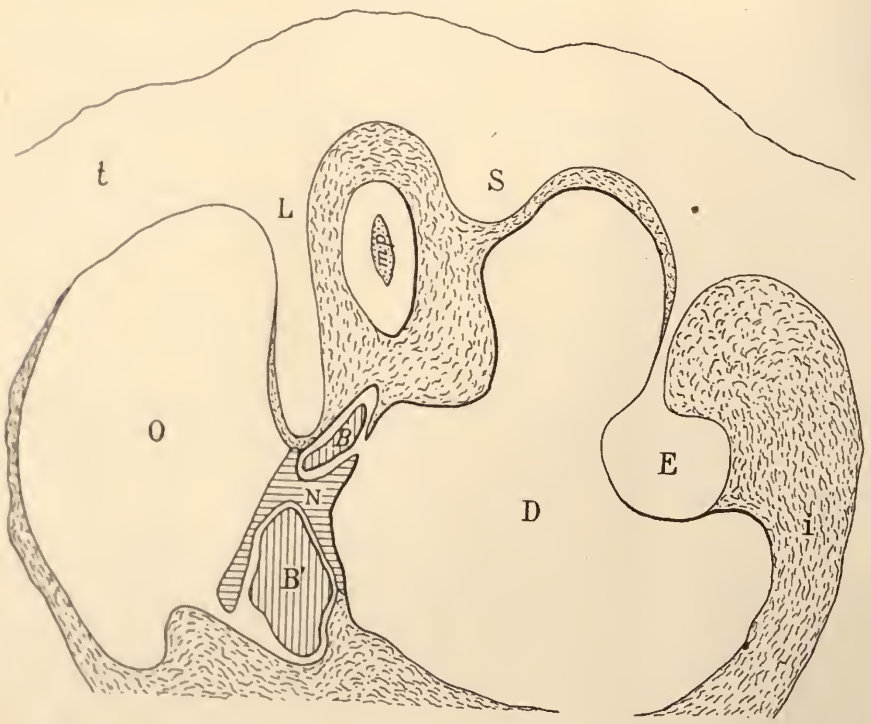
Fig. 2. — Exemplaire du Campanien de Bénaix (Ariège). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas. (Type de la variété.)

Fig. 2a. — Portion du même exemplaire montrant sur quelques pores le pourtour denticulé, sur d'autres les denticules saillants et, sur les mieux conservés, les trabécules. Gr. 4 fois.




*V. dentatus* Santonien inférieur.

*V. latus*. Santonien supérieur



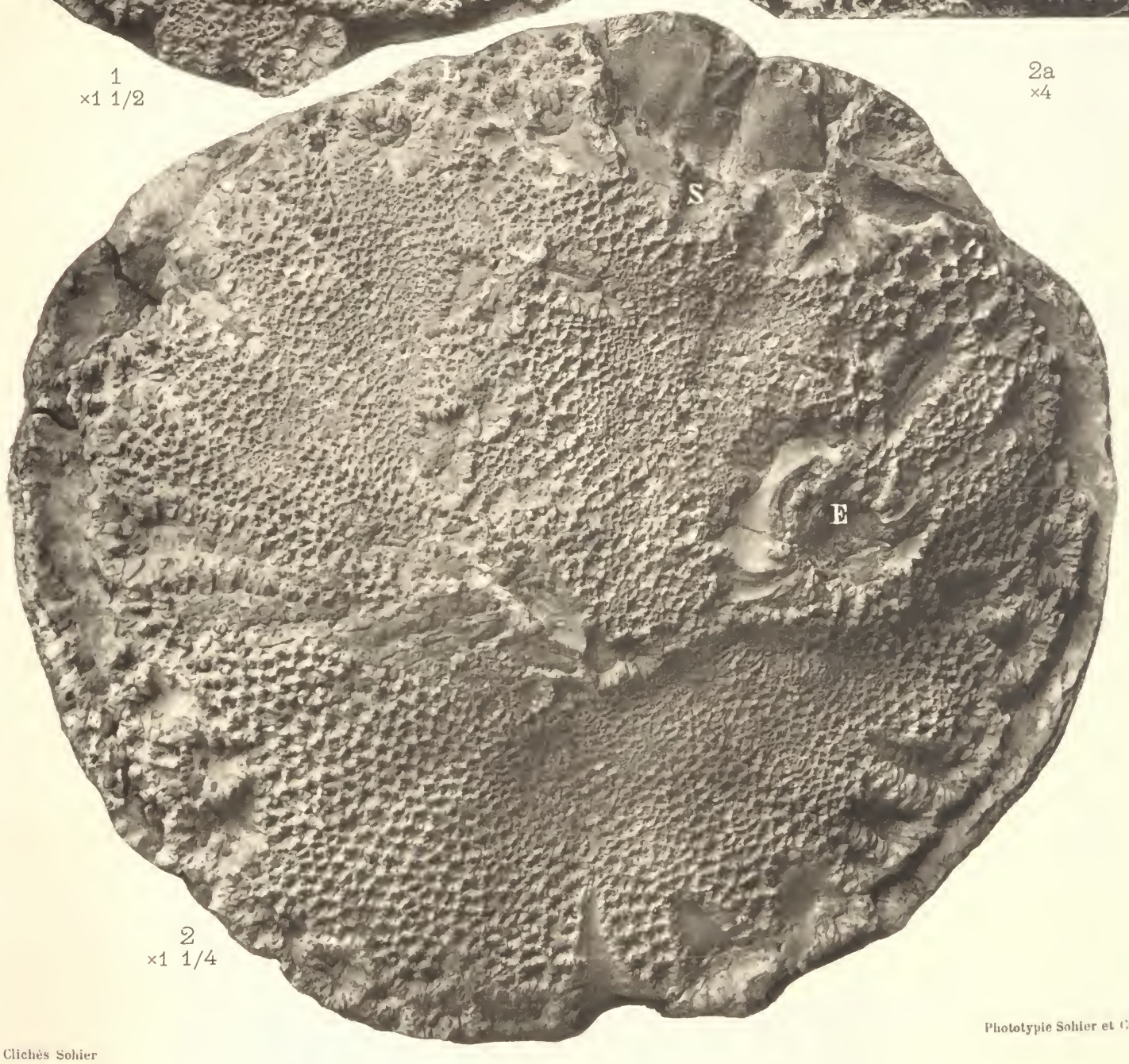

*V. latus*, var. *major*. Campanien.

Suite des sections des formes du groupe du *V. dentatus* dans l'ordre de l'évolution.

Mém. Soc. Géol. de France
PALÉONTOLOGIE

1
×1 1/2

2a
×4




2
×1 1/4

Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 50

## PLANCHE X

## GROUPE DU VACCINITES MOULINSI

**Vaccinites Rousseli** Douvillé sp. (Pages 78-79)

Fig 1. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur de La Rouquette, près Saint-Cirq (Dordogne). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas.

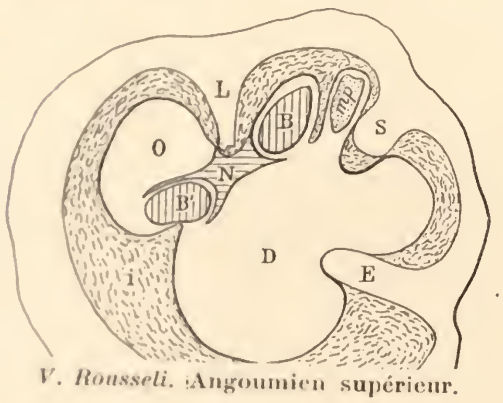
Fig. 1a. — Portion du même exemplaire. Gr. 3 fois.

Fig. 2. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur de Cassis (Bouches-du-Rhône). Gr. 1 fois 1/4. Recueilli par l'abbé Bargès et communiqué par M. de Lapparent.

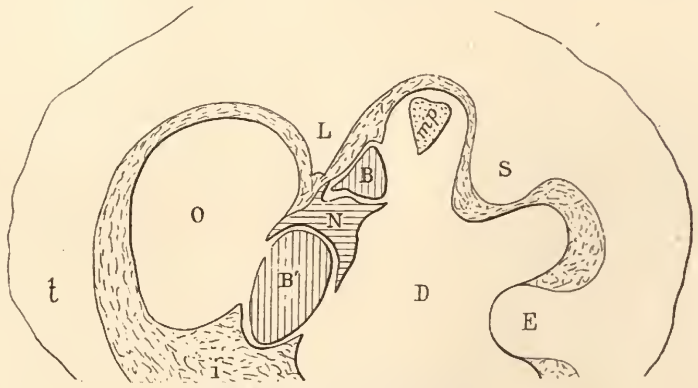
**Vaccinites beaussetensis** n. sp. (Pages 80-81)

Fig. 3. — Exemplaire du Santonien inférieur du Beausset (Var). Gr. 1 fois 1/2. Coll. Toucas. (Type de l'espèce.)

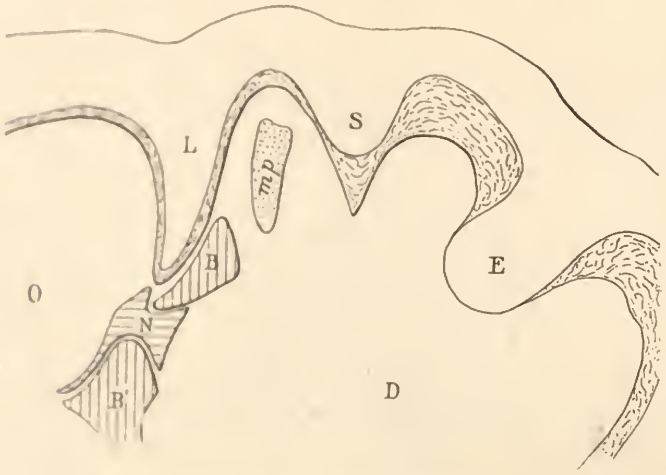
Fig. 4. — Portion d'un autre exemplaire montrant la forme uniquement denticulée des pores. Gr. 5 fois.



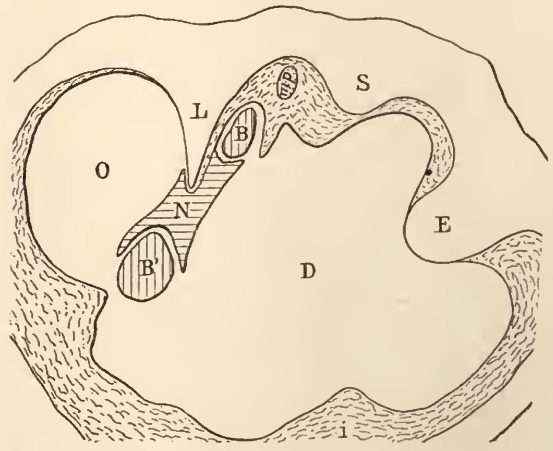

*V. Rousseli.* Angoumien supérieur.



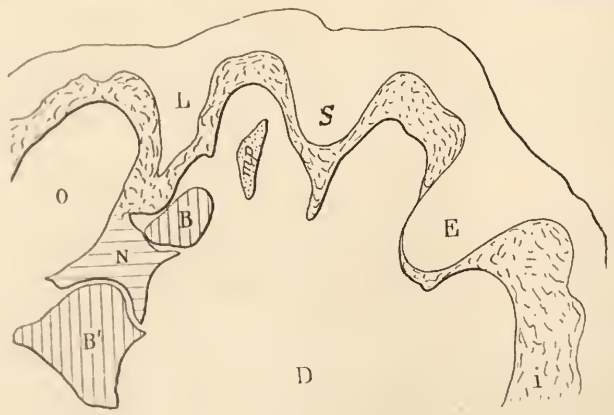

*V. Moulinsi.* Coniacien.




*V. beaussetensis.* Santonien inférieur




*V.* cf. *beaussetensis.* Santonien supérieur.




*V. Loftusi.*

Campanien.

Section des formes du groupe du *V. Moulinsi* dans l'ordre de l'évolution.

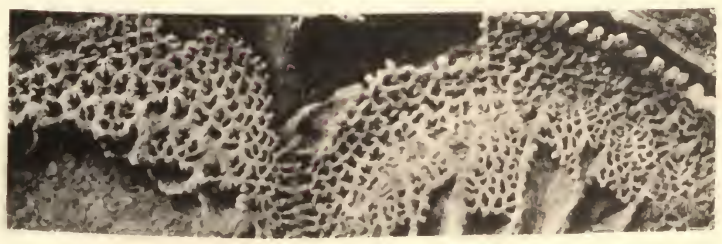
Mém. Soc. Géol. de France
PALÉONTOLOGIE

1
×1 1/4

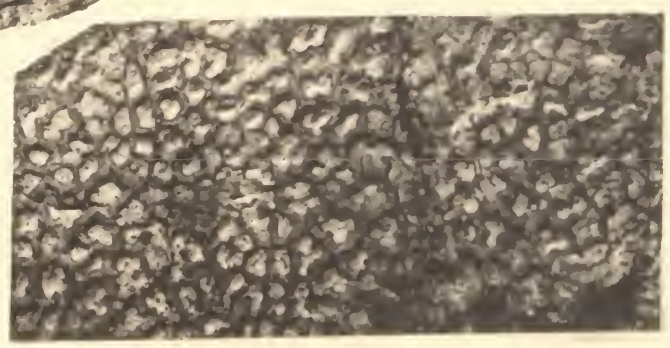
2
×1 1/4

3
×1 1/2

1a
×3



4
×5



Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 50

## PLANCHE XI

## GROUPE DU VACCINITES GALLOPROVINCIALIS

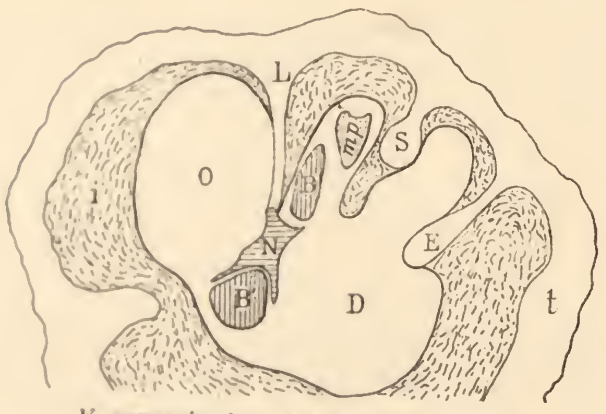
**Vaccinites præcorbaricus** n. sp. (Page 84)

Fig. 1. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur des environs de Bugarach (Aude). Gr 1 fois 1/4. Coll. Jean. (Type de l'espèce).

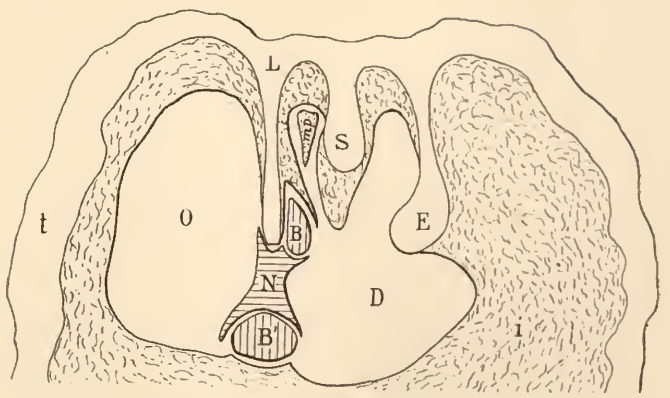
**Vaccinites corbaricus** Douvillé sp. (Pages 85-86)

Fig. 2. — Exemplaire du Coniacien du Val d'Aren, près du Beausset (Var). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas.

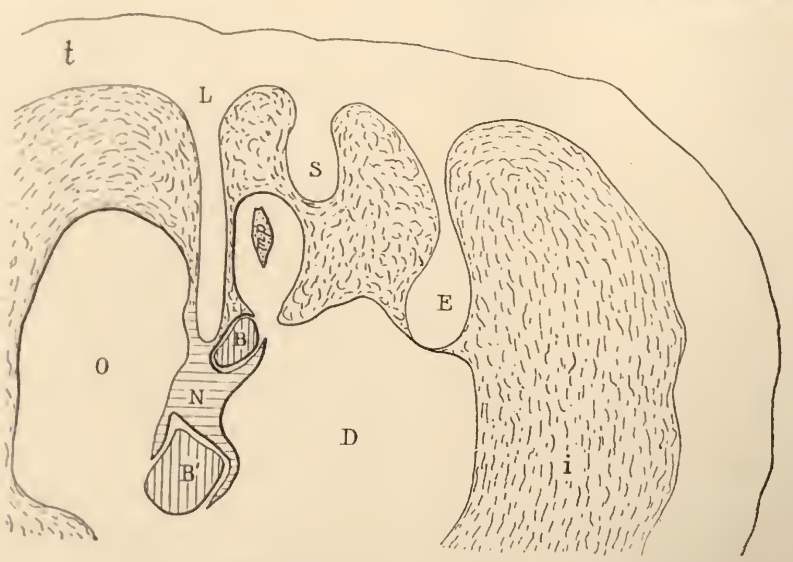
Fig. 2a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.




*V. præcorbaricus.* Angoumien moyen.




*V.* cf. *præcorbaricus.* Angoumien supérieur.




*V. corbaricus.* Coniacien.

Sections des formes du groupe du *V. galloprovincialis* dans l'ordre de l'évolution.

Mém. Soc. Géol. de France
PALÉONTOLOGIE

1
×1 1/4

2a
×5

2
×1 1/4

Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 50

## PLANCHE XII

## GROUPE DU VACCINITES GALLOPROVINCIALIS

**Vaccinites** cf. **præcorbaricus** nov. sp. (Page 85)

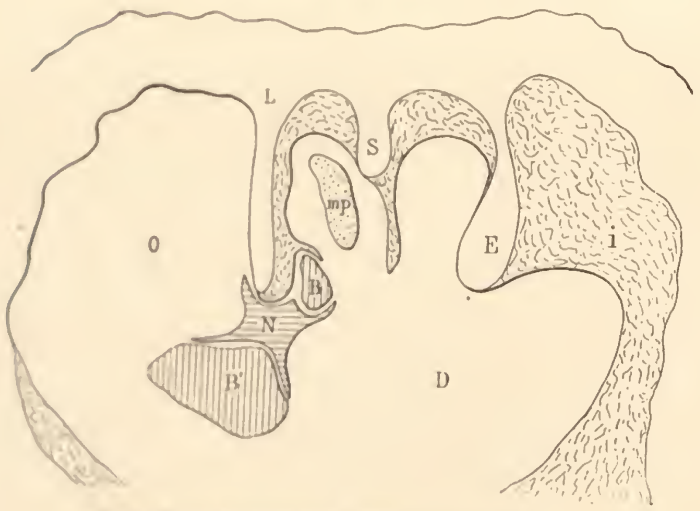
Fig. 1. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur de La Pauze, près Camps (Aude). Gr. 2 fois. Coll. Jean.

**Vaccinites galloprovincialis** MATHERON sp. (Pages 87-88)

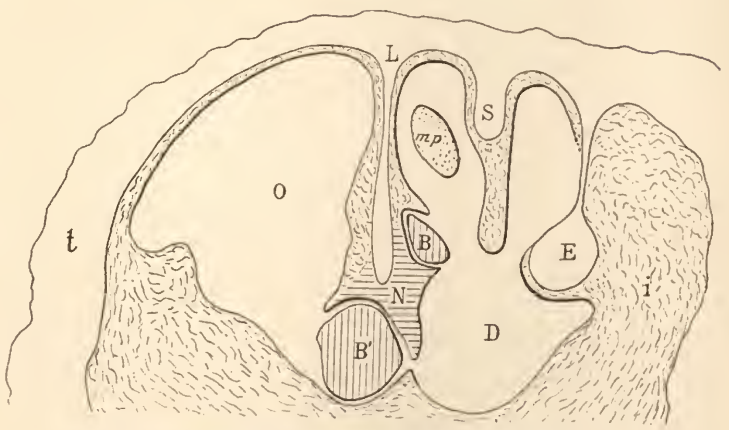
Fig. 2. — Exemplaire du Santonien inférieur du Beausset (Var). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas.

Fig. 2a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

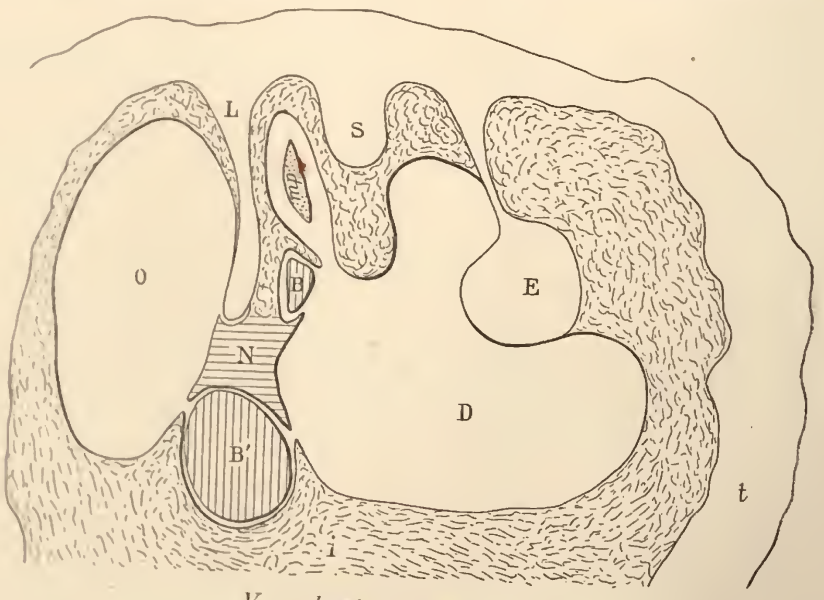
Fig. 3. — Autre exemplaire du Santonien inférieur du Cimetière de Sougraigne (Aude). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas.




*V. galloprovincialis.* Santonien inférieur.




*V.* cf. *galloprovincialis.* Santonien supérieur.




*V. robustus.* Campanien.

SUITE DES SECTIONS DES FORMES DU GROUPE DU *V. galloprovincialis* DANS L'ORDRE DE L'ÉVOLUTION.

Mém. Soc. Géol. de France
PALÉONTOLOGIE

1
×2

3
×1 1/4

2a
×5

2
×1 1/4

Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 50

## PLANCHE XIII

## GROUPE DU VACCINITES GIGANTEUS

**Vaccinites inferus** Douvillé sp. (Pages 90-91)

Fig. 1. — Exemplaire de l'Angoumien moyen de Cassis (Bouches-du-Rhône). Gr. 1 fois 1/4. Coll. de l'École des Mines.

**Vaccinites prægiganteus** nov. sp. (Pages 91-92)

Fig. 2. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur de Roquefort (Bouches-du-Rhône). recueilli par Munier-Chalmas. Gr. 1 fois 1/4. Coll. de la Sorbonne. (Type de l'espèce.)

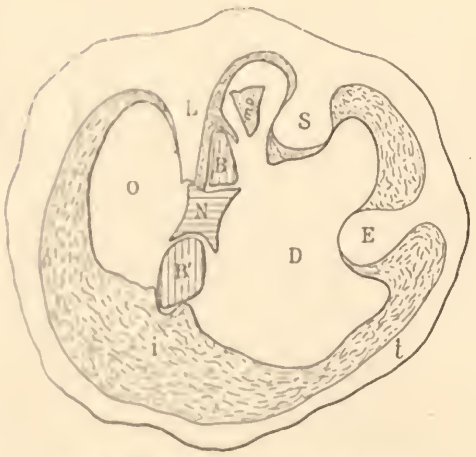
Fig. 2a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

**Vaccinites gosaviensis** Douvillé sp. (Pages 92-93)

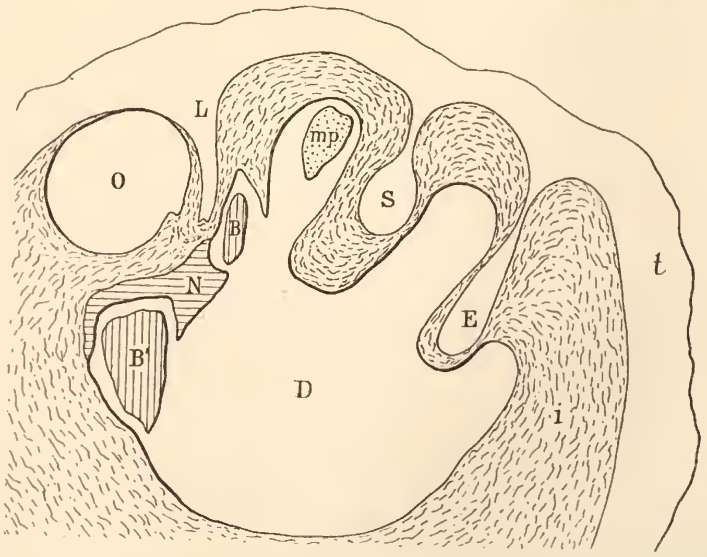
Fig. 3. — Exemplaire de l'Angoumien des environs de Gosau, donné par Zittel. Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas.

**Vaccinites giganteus** d'Hombres-Firmas sp. (Pages 93-94)

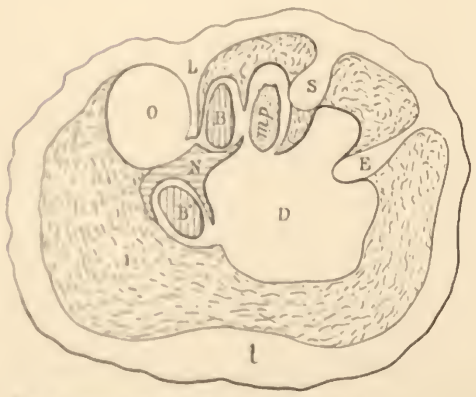
Fig. 4. — Exemplaire du Coniacien de Gatigues (Gard). Gr. 1 fois 1/4. Coll. de la Sorbonne.



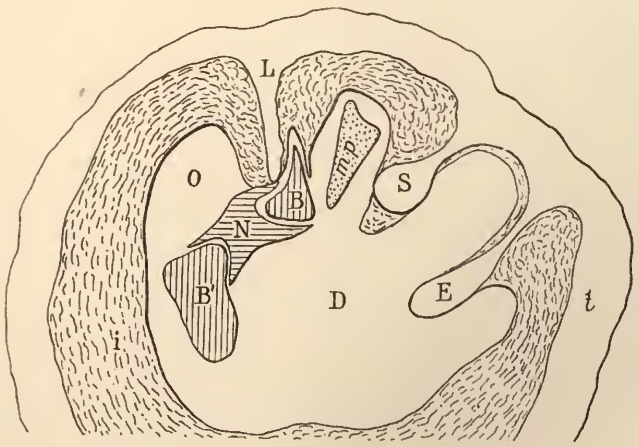

*V. inferus.* Angoumien moyen.




*V. prægiganteus.* Angoumien supérieur.




*V. gosaviensis.* Angoumien de Gosau.

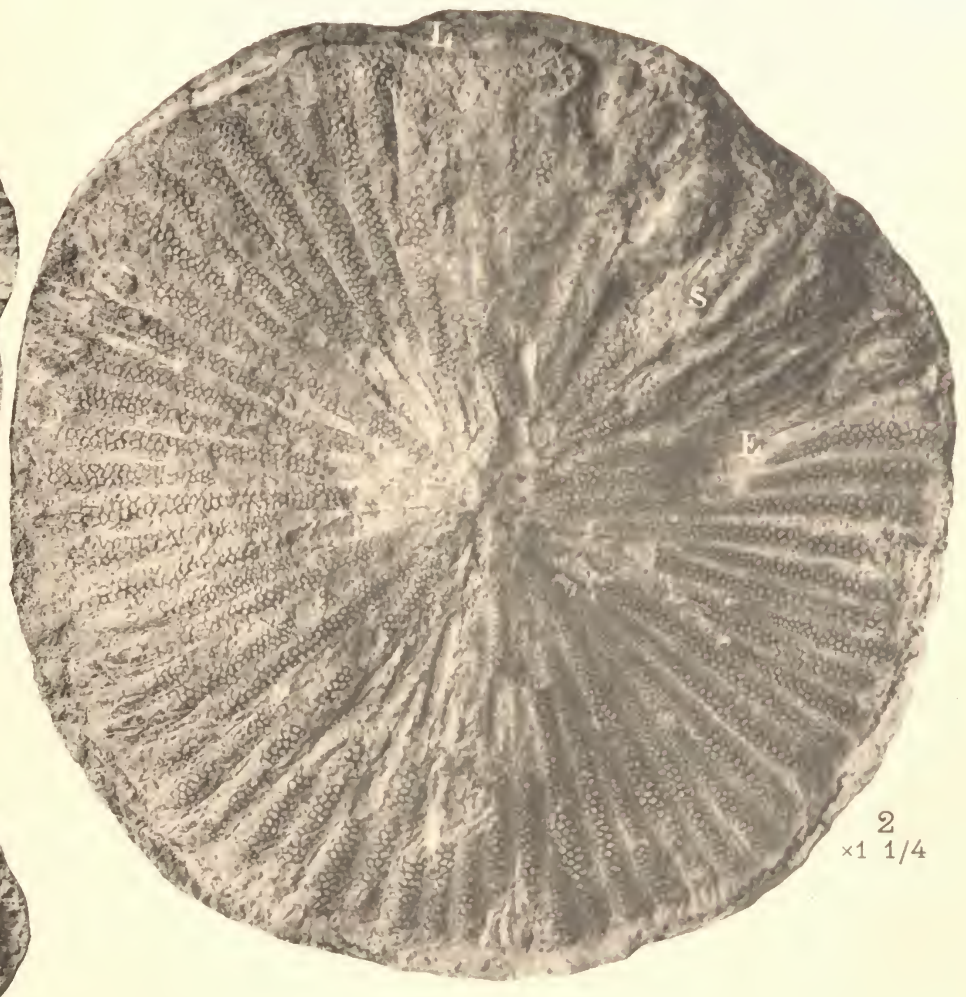



*V. giganteus.* Coniacien.

Sections des formes du groupe du *V. giganteus* dans l'ordre de l'évolution.

Mém. Soc. Géol. de France
PALÉONTOLOGIE

1
×1 1/4

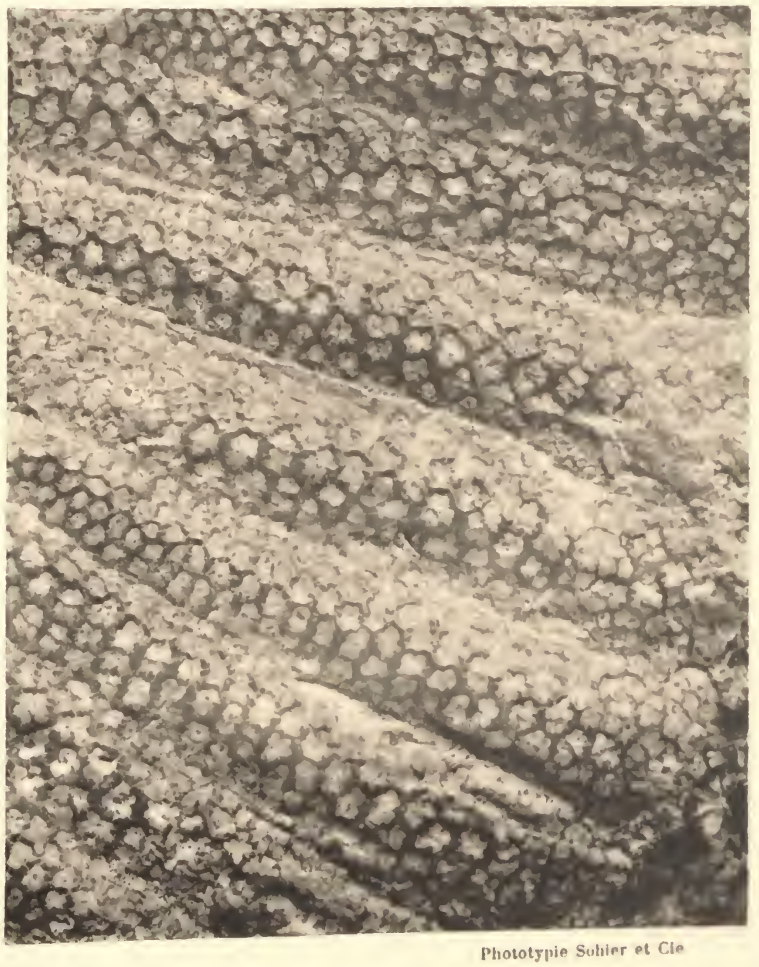



2
×1 1/4

3
×1 1/4

4
×1 1/4

2a
×5



Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 50

## PLANCHE XIV

## GROUPE DU VACCINITES SULCATUS

**Vaccinites Grossouvrei** Douvillé sp. (Pages 97-98)

Fig. 1. — Exemplaire de l'Angoumien supérieur de La Bétouze, au nord de Camps (Aude). Gr. 2 fois 1/2. Coll. Jean.

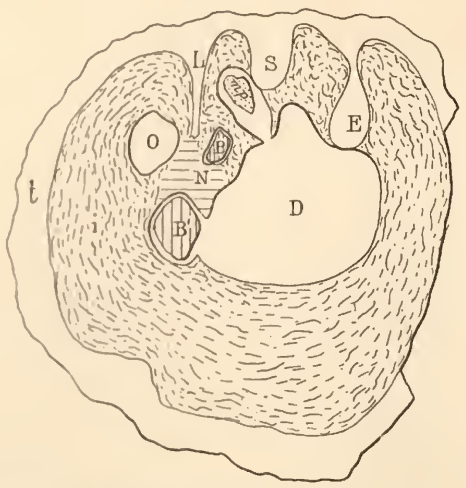
Fig. 1a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

Fig. 2 — Autre exemplaire du même niveau du Roc de 4 Ouros, au nord de Bugarach (Aude). Gr. 2 fois 1/2. Coll. Jean.

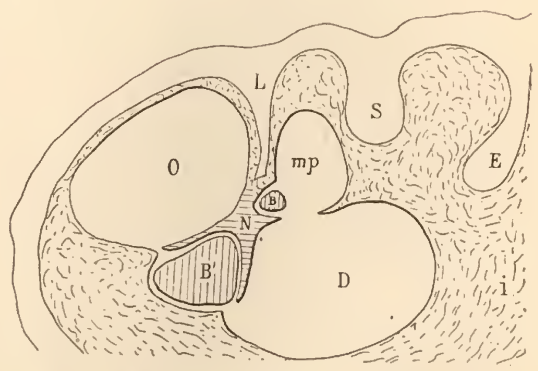
**Vaccinites Bœhmi** Douvillé sp. (Pages 101-102)

Fig. 3. — Type de l'espèce de Gosau, déjà figuré en partie dans le Mémoire n° 6 de M. Douvillé Pl. XXXIV, fig. 7. Gr. 2 fois 1/2. Coll. de l'École des Mines.

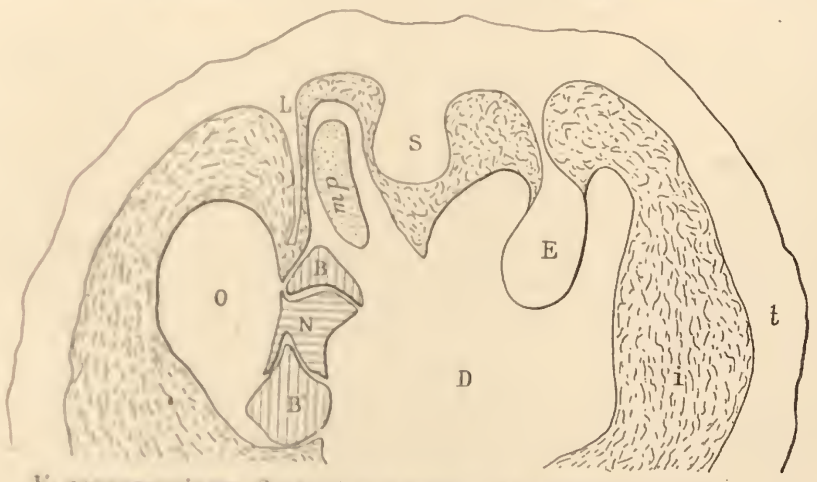
*V. Grossouvrei.* Angoumien supérieur.



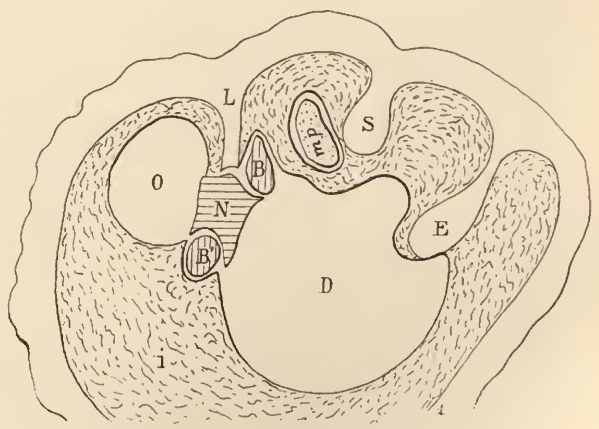

*V. alpinus.* Santonien ?




*V. Gaudryi.* Santonien.




*V. cornucaccinum.* Santonien supérieur ou Campanien inférieur.

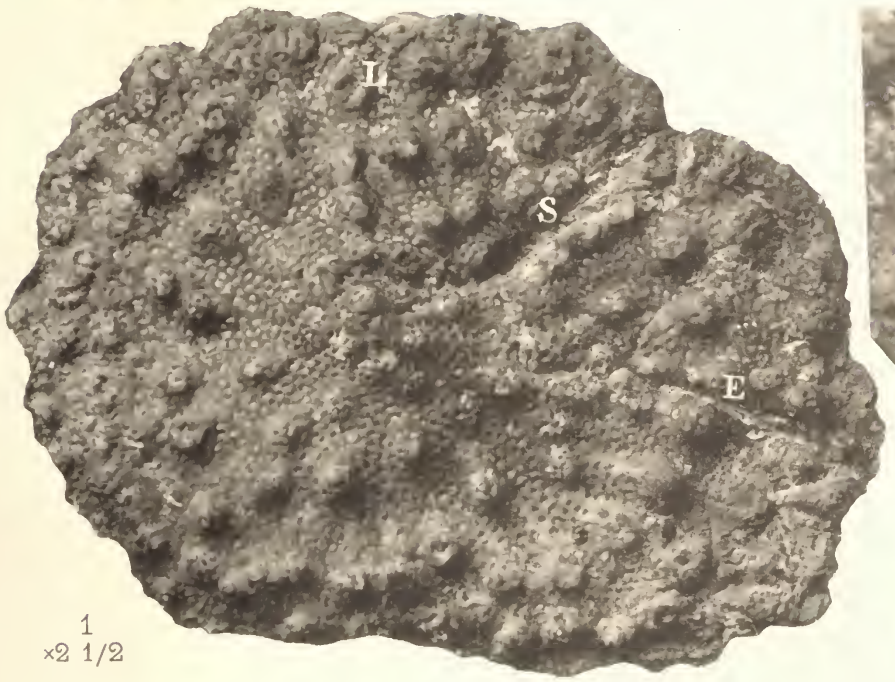



*V. Bœhmi.* Campanien inférieur.

Sections des formes du groupe du *V. sulcatus* dans l'ordre de l'évolution.

Mém. Soc. Géol. de France
PALÉONTOLOGIE






1
×2 1/2

1a
×5

2
×2 1/2

3
×2 1/2

Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 50

## PLANCHE XV

## GROUPE DU VACCINITES SULCATUS

**Vaccinites sulcatus** Defrance sp. (Pages 102-103)

Fig. 1. — Exemplaire très pustuleux du Campanien inférieur de la Montagne des Cornes (Aude). Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

Fig. 2. — Autre exemplaire moins pustuleux du même gisement. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

Fig. 3. — Exemplaire de l'Untersberg, près Salzsbourg, ayant des pores moins grands, donné par Zittel. Gr. 2 fois. Coll. Toucas.

Fig. 3a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

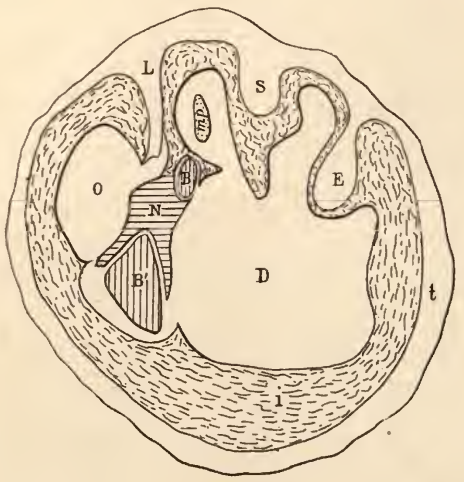
**Vaccinites Archiaci** Munier-Chalmas sp. (Pages 103-104)

Fig. 4. — Exemplaire très pustuleux du Campanien de Bénaix (Ariège). Gr. 2 fois. Coll. de la Sorbonne.

Fig. 5. — Autre exemplaire moins pustuleux du même gisement. Gr. 2 fois. Coll. de l'École des Mines.

Fig. 5a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

*V. sulcatus.*
Campanien inférieur.

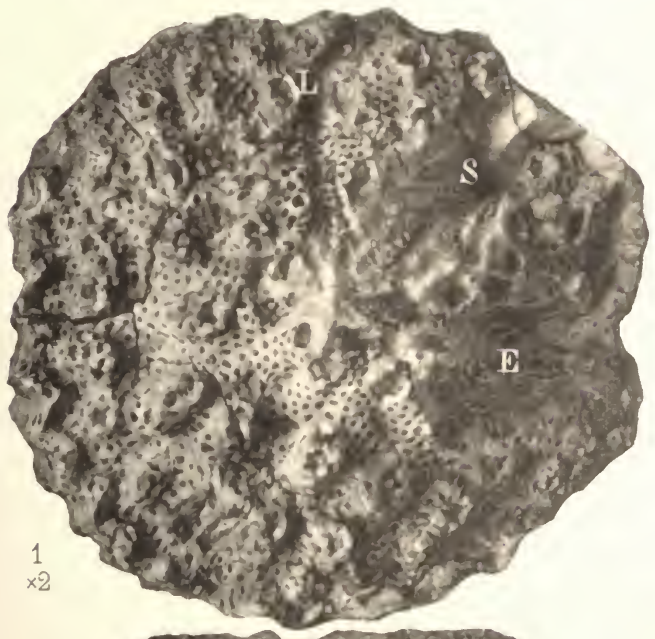



*V. Archiaci.*
Campanien supérieur.

Suite des sections des formes du groupe du *V. sulcatus* dans l'ordre de l'évolution.

Mém. Soc. Géol. de France
PALÉONTOLOGIE

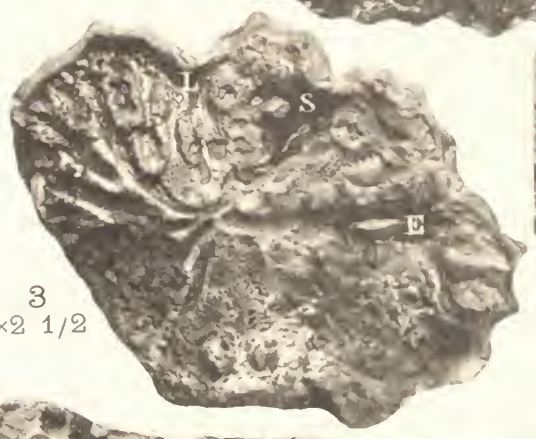




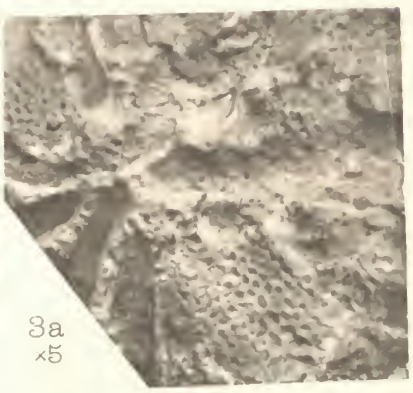

1
×2

4
×2

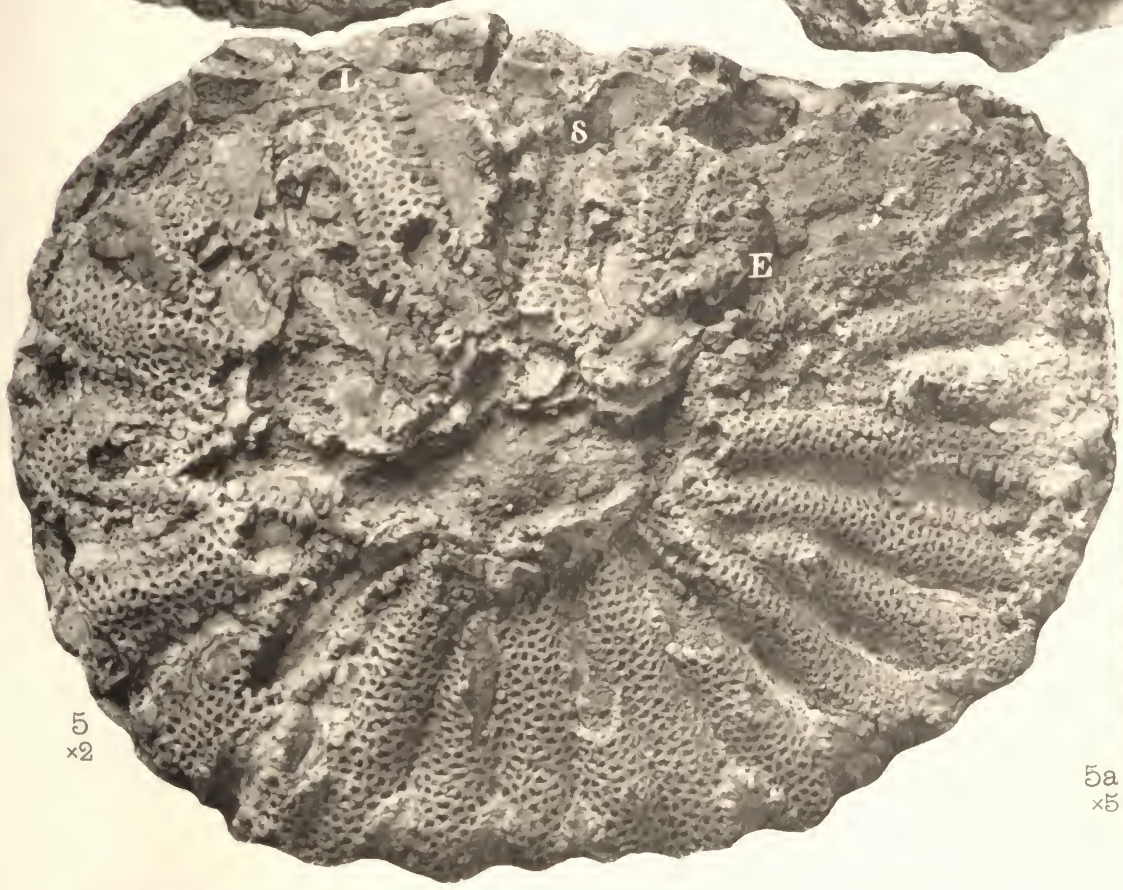
2
×2



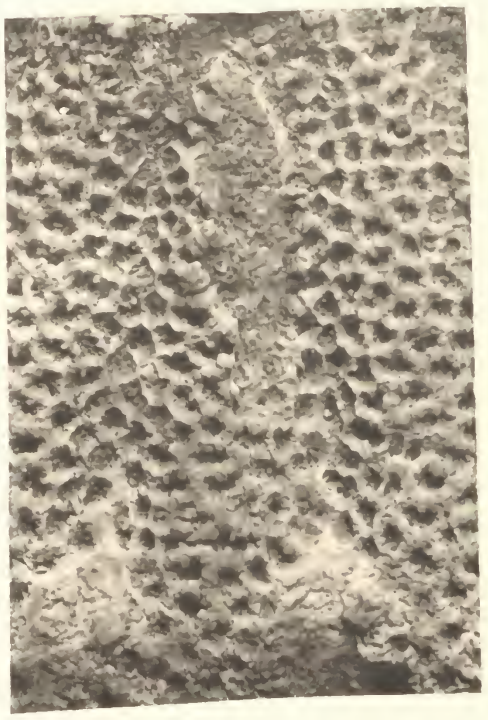

3
×2 1/2



3a
×5




5
×2



5a
×5

Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 50

## PLANCHE XVI

## GROUPE DU VACCINITES INÆQUICOSTATUS

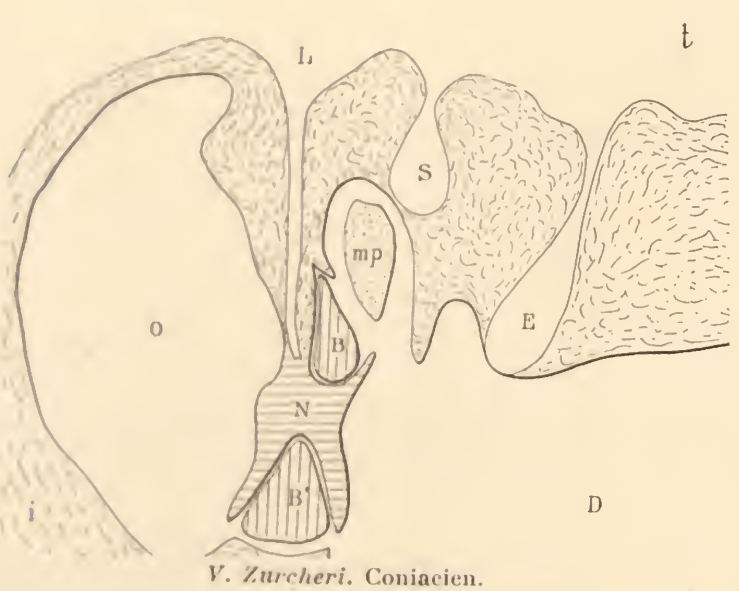
**Vaccinites Zurcheri** Douvillé sp. (Pages 105-107)

Fig. 1. — Exemplaire du Coniacien du Val d'Aren, près du Beausset (Var). Gr. 1 fois 1/4. Coll. Toucas.

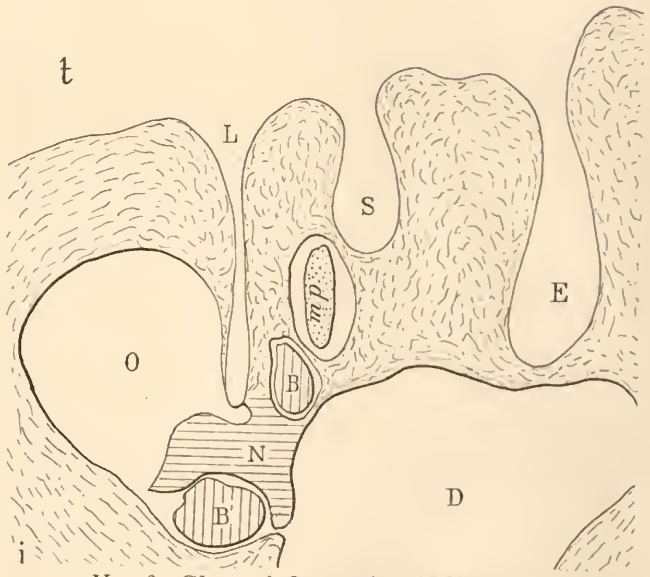
Fig. 1a. — Portion du même exemplaire. Gr. 3 fois.

**Vaccinites** cf. **Chaperi** Douvillé sp. (Pages 107-108)

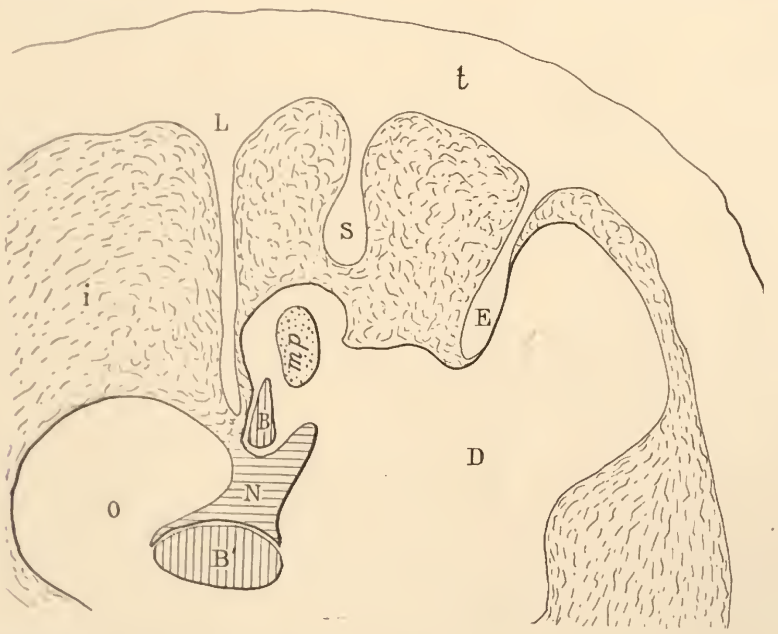
Fig. 2. — Exemplaire du Santonien inférieur du Val d'Aren, près du Beausset. Gr. 1 fois 1/5. Coll. Toucas.




*V. Zurcheri.* Coniacien.




*V.* cf. *Chaperi* Santonien inférieur.



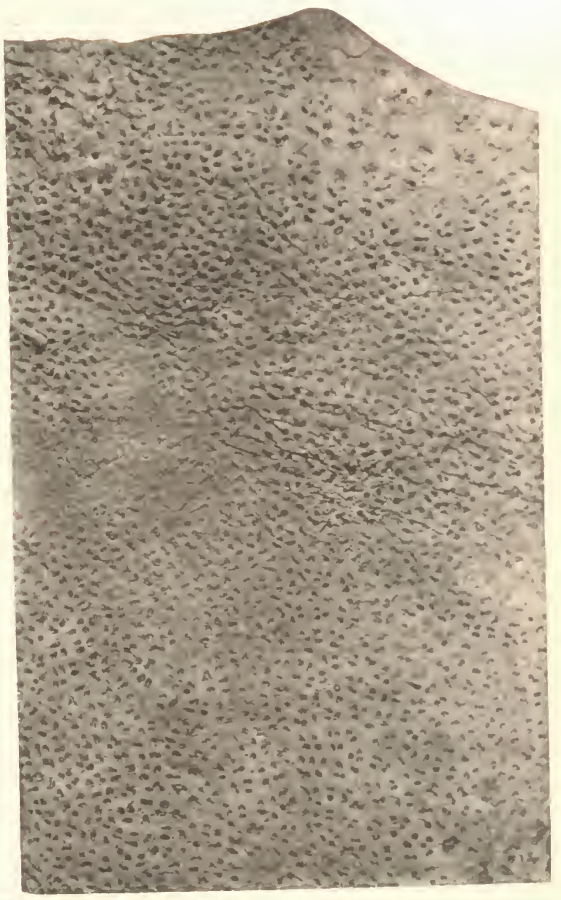

*V. Chaperi.*

Santonien moyen.

Sections des formes du groupe du *V. inæquicostatus* dans l'ordre de l'évolution.

Mém. Soc. Géol. de France
PALÉONTOLOGIE

1
×1 1/4



1a
×3

2
×1 1/5

Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

# MÉMOIRE N° 50

## PLANCHE XVII

## GROUPE DU VACCINITES INÆQUICOSTATUS

**Vaccinites inæquicostatus** Munster sp. (Page 109)

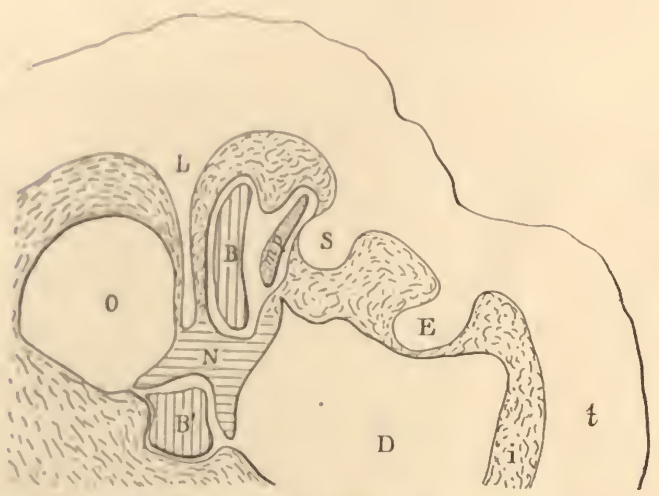
Fg. 1. — Exemplaire du Campanien inférieur des environs de Gosau donné par Zittel. Gr. 1 fois 1/5. Coll. Toucas.

Fig. 1a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.

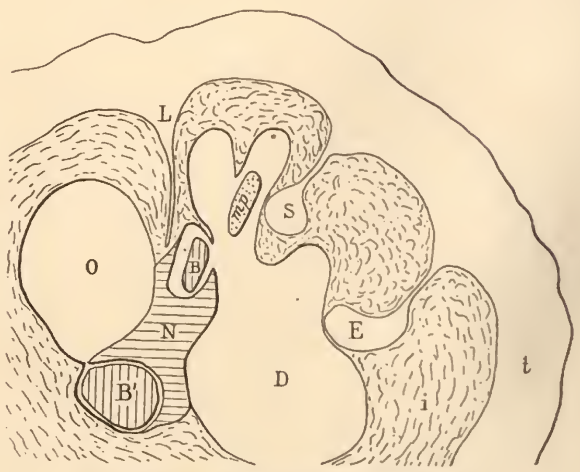
**Vaccinites Oppeli** Douvillé sp. (Pages 109-110)

Fig. 2. — Exemplaire du Campanien inférieur des environs de Gosau. Gr. 1 fois 1/3. Coll. de la Sorbonne.

Fig. 2a. — Portion du même exemplaire. Gr. 5 fois.




*V. inæquicostatus*. Campanien inférieur.




*V. Oppeli*. Campanien inférieur.

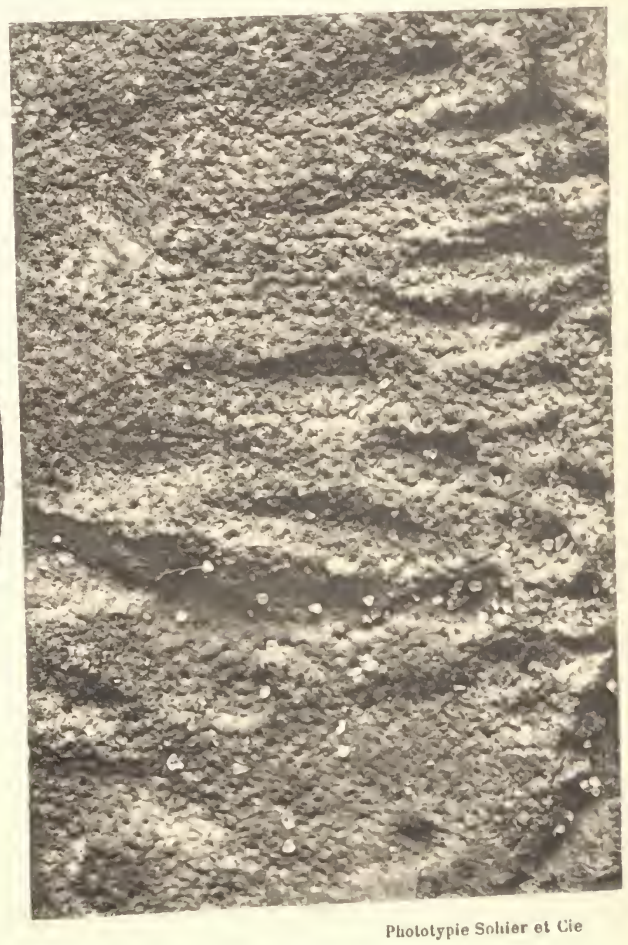
Suite des sections des formes du groupe du *V. inæquicostatus* dans l'ordre de l'évolution.

Mém. Soc. Géol. de France
**PALÉONTOLOGIE**

1
×1 1/5

1a
×5

2
×1 1/3



2a
×5

Clichés Sohier

Phototypie Sohier et Cie

| Mémoires | Francs |
|---|---|
| N° 13. — G. Cotteau. — *Description des Échinides miocènes de la Sardaigne.* Épuisé; ne se vend plus qu'avec la collection des XII tomes parus. | |
| 14. — M. Cossmann, *Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques* (en cours); *Études sur les Gastropodes des terrains jurassiques : Opisthobranches*, 6 pl., 168 p. . . . . | 14,50 |
| 15. — S. Stefanescu, *Études sur les terrains tertiaires de la Roumanie; Contribution à l'étude des faunes sarmatique, pontique et levantine*, 11 pl., 152 p. . . . . | 26 » |
| 16. — D.-P. Œhlert, Uralichas Ribeiroi *des schistes d'Angers*, 1 pl. double, 12 p. . . . . | 3,50 |
| 17. — A. Peron, *Les Ammonites du Crétacé supérieur de l'Algérie*, 1re livraison : pl. I-VI, p. 1-24 (ne se vend plus qu'avec le tome VI complet). . . . . | 40 » |
| 2me livraison : pl. VII-XVIII, p. 25-88 . . . . . | 20 » |
| 18. — Em. Haug, *Études sur les Goniatites*, 1 pl., 114 p. . . . . | 6 » |
| 19. — M. Cossmann, *Contribution à la Paléontologie française des terrains jurassiques* (en cours); *Gastropodes : Nérinées*, 13 pl., 180 p. | 35 » |
| 20. — M. Popovici-Hatzeg, *Contribution à l'étude de la faune du Crétacé supérieur de Roumanie; Environs de Campulung et de Sinaïa*, 2 pl., 22 p. . . . . | 6 » |
| 21. — R. Zeiller, *Étude sur la flore fossile du bassin houiller d'Heraclée (Asie Mineure)*, 6 pl., 91 p. . . . . | 15 » |
| 22. — P. Pallary, *Sur les Mollusques fossiles terrestres, fluviatiles et saumâtres de l'Algérie*, 4 pl., 218 p. . . . . | 26 » |
| 23. — G. Sayn, *Les Ammonites pyriteuses des marnes valanginiennes du Sud-Est de la France* (en cours), 2 pl., 29 p. . . . . | 6 » |
| 24. — J. Lambert, *Les Échinides fossiles de la province de Barcelone*, 4 pl., 61 p. . . . . | 12 » |
| 25. — H.-E. Sauvage, *Recherches sur les Vertébrés du Kiméridgien supérieur de Fumel (Lot-et-Garonne)*, 5 pl., 36 p. . . . . | 12 » |
| 26. — Ch. Depéret et F. Roman, *Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines (1re partie : genre Pecten)*, 8 pl., 73 p. . . . . | 20 » |
| 27. — G. Dollfus et Ph. Dautzenberg, *Conchyliologie du Miocène moyen du Bassin de la Loire; Description des gisements fossilifères; Pélécypodes (1re partie)* (en cours). | |
| 1re livraison : pl. I-V, p. 1-106. . . . . | 20 » |
| 2me livraison : pl. VI-X, p. 107-162. . . . . | 14 » |
| 28. — Marcellin Boule, *Le* Pachyæna *de Vaugirard*, 2 pl., 16 p. . . . . | 5 » |
| 29. — V. Paquier, *Les Rudistes urgoniens (1re partie)*, 6 pl., 46 p. . . . . | 14 |
| 30. — Ar. Toucas, *Études sur la classification et l'évolution des Hippurites (1re partie)*, 7 pl., 64 p. . . . . | 18 » |
| 31. — Albert Gaudry, *Fossiles de Patagonie : Dentition de quelques Mammifères*, 28 p., 42 fig. dans le texte. . . . . | 4 » |
| 32. — Paul Lemoine et Robert Douvillé, *Sur le genre* Lepidocyclina *Gümbel*, 3 pl., 42 p. . . . . | 10 » |
| 33. — Ferdinand Canu, *Les Bryozoaires du Patagonien. Échelle des Bryozoaires pour les Terrains tertiaires*, 5 pl., 30 p. . . | 11 » |

# EXTRAITS du RÈGLEMENT de la SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE de FRANCE

28, Rue Serpente, Paris, VI.

---

Art. 2. — L'objet de la Société est de concourir à l'avancement de la Géologie en général et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les arts industriels et l'agriculture.

Art. 3. — Le nombre des membres de la Société est illimité. Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

Art. 4. — Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation [1], avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président et avoir reçu le diplôme de membre de la Société.

Art. 6. — Le Trésorier ne remet le diplôme qu'après l'acquittement du droit d'entrée.

Art. 38. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de Novembre à Juillet.

Art. 39. — La Société se réunit deux fois par mois (Le 1er et le 3e lundi du mois).

Art. 42. — Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres.

Art. 46. — Les membres de la Société ne peuvent lire devant elle aucun ouvrage déjà imprimé.

Art. 48. — Aucune communication ou discussion ne peut avoir lieu sur des objets étrangers à la Géologie ou aux sciences qui s'y rattachent.

Art. 50. — Chaque année, de Juillet à Novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un point qui aura été préalablement déterminé.

Art. 53. — Un bulletin périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

Art. 55. — ... Il ne peut être vendu aux personnes étrangères à la Société qu'au prix de la cotisation annuelle.

Art. 58. — Les membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années du Bulletin pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Toutefois, les volumes correspondant aux années antérieures à leur entrée dans la Société, leur sont cédés, après décision spéciale du Conseil et conformément à un tarif déterminé.

Art. 60. — Quelle que soit la longueur des notes ou mémoires insérés au Bulletin, les auteurs pourront en faire faire à leurs frais un tirage à part.

Art. 73. — *Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée ; 2° une cotisation annuelle* [2].

*Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs.*

*Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire.*

*La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs.*

*La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement en capital d'une somme fixée par la Société en assemblée générale* [3], qui, à moins de décision spéciale du Conseil, devra être placée.

---

1. Les personnes qui désireraient faire partie de la Société et qui ne connaîtraient aucun membre qui pût les présenter, n'auront qu'à adresser une demande au Président, en exposant les titres qui justifient de leur admission.

2. *Le Conseil de la Société, afin de faciliter le recrutement de nouveaux membres, autorise, dorénavant, sur la demande des parrains, les personnes qui désirent faire partie de la Société à n'acquitter, la première année, que leur droit d'entrée en versant la somme de 20 fr. Le compte-rendu sommaire des séances de l'année courante leur sera envoyé gratuitement : mais ils ne recevront le Bulletin que la deuxième année et devront alors payer la cotisation de 30 francs. Ils jouiront aussi des autres droits et privilèges des membres de la Société.*

3. Cette somme est actuellement de 400 francs.

---

Lille. — Imp. LE BIGOT frères.

*Le Gérant :* **L. MÉMIN.**